Bendix®

Información de servicio

SD-13-4869S

Controladores (avanzados) Bendix® EC-60™ ABS / ATC / ESP

Consulte el documento SD-13-4863 para obtener información sobre los controladores estándar y premium

FIGURA 1 – *CONTROLADOR AVANZADO EC-60™*

ÍNDICE **PÁGINA**

Información general del sistema
Introducción . . . 1
Componentes . . . 2
Montaje de la ECU . . . 3
Configuraciones del hardware . . . 3
Controladores avanzados EC-60™ utilizan onda portadora en líneas de energía (PLC) . . . 3
Entradas del controlador EC-60™ . . . 4
Interruptor y lámpara indicadora de ABS fuera de carretera . . . 4
Salidas del controlador EC-60™ . . . 5
Secuencia de encendido . . . 6
Funcionamiento del ABS . . . 7
Funcionamiento del ATC . . . 8
ABS avanzado con control de estabilidad . . . 10
Información importante de seguridad . . . 11
Modo de prueba con dinamómetro . . . 12
Calibración automática del tamaño del neumático . . . 12
Apagado parcial del ABS . . . 12

Reconfiguración del sistema
Reconfiguración del sistema del controlador EC-60™ . . . 13

Solución de problemas
General . . . 14
Calibración del sensor de ángulo de dirección . . . 15
Calibración de velocidad de derrape/aceleración lateral . . . 16
Códigos de parpadeo y códigos de diagnóstico de fallas . . . 17
Uso de diagnósticos manuales o basados en PC . . . 20
Índice de solución de problemas de los códigos de diagnóstico de fallas . . . 23
Pruebas de códigos de fallas . . . 24-39
Conectores . . . 40
Cableado . . . 41-43
Dibujos de cableado . . . 44
Glosario . . . 45
Códigos J1587 SID y FMI . . . 46-51

INTRODUCCIÓN

El controlador avanzado EC-60™ de Bendix® es parte de la gama de dispositivos electrónicos para el **sistema de freno antibloqueo (ABS)** diseñados para mejorar las características de frenado de los vehículos con frenos de aire, incluyendo autobuses, camiones y tractores de uso pesado y medio. Los controladores de ABS también se denominan **unidades de control electrónico (ECU)**.

El ABS de Bendix® utiliza sensores de velocidad de las ruedas, válvulas de modulador de presión ABS y una ECU para controlar cuatro o seis ruedas del vehículo. El controlador EC-60™ vigila el movimiento de giro de cada rueda de manera individual durante el frenado y ajusta o modula la presión de frenado en el extremo de la rueda. Cuando se detecta el deslizamiento excesivo o bloqueo de la rueda, el controlador EC-60™ activará las válvulas del modulador de presión para reducir automáticamente la presión de frenado en uno o más extremos de la rueda. Al realizar estas acciones, el sistema ABS ayuda a mantener la estabilidad lateral y control del volante del vehículo durante la aplicación fuerte de los frenos o durante el frenado en superficies resbaladizas.

Además de la función ABS, los modelos avanzados del controlador EC-60™ proporcionan la característica de **control de tracción automático (ATC)**. El ATC de Bendix puede mejorar la tracción del vehículo durante la aceleración y la estabilidad lateral al acelerar en curvas. El ATC utiliza el dispositivo **limitador de torsión del motor (ETL)** donde la ECU se comunica con el controlador del motor y/o el **frenado diferencial (DB)** en que se utilizan aplicaciones de freno de rueda individual para mejorar la tracción del vehículo.

Los controladores avanzados EC-60™ cuentan con una característica de control de torsión de arrastre que reduce el deslizamiento de la rueda en el eje de impulsión (debido a la inercia de la línea de impulsión) comunicándose con el controlador del motor y aumentando la torsión del **motor.La** ECU avanzada EC-60™ proporciona características de estabilidad basadas en ABS que se denomina **programa electrónico de estabilidad ESP®.**

El sistema ESP de Bendix es un sistema de estabilidad basado en ABS que mejora la estabilidad del vehículo reduciendo la aceleración del motor y aplicando los frenos del vehículo, según la dinámica real del vehículo. En consecuencia, el sistema ESP sólo está disponible en ciertas plataformas de vehículos aprobadas después de la aplicación en el vehículo, esfuerzos de desarrollo y pruebas de validación. Solo algunas variaciones limitadas de una plataforma del vehículo aprobada se permiten sin la validación adicional de la aplicación del sistema ESP.

El sistema de estabilidad ESP consta de las características de control de derrape (YC) y programa de estabilidad antivuelco (RSP).

PRECAUCIÓN

El conductor es el responsable de asegurar la estabilidad del vehículo durante el funcionamiento, incluso en vehículos equipados con ESP.

ESP® es una marca registrada de DaimlerChrysler y es utilizada por BCVS bajo licencia de DaimlerChrysler.

El sistema ESP solo puede funcionar según los límites de la física. La funcionalidad del ESP mitiga los incidentes potenciales que pongan en riesgo la estabilidad del vehículo, pero no los puede evitar en todos los casos. Hay otros factores, como conducir demasiado rápido para las condiciones de la carretera, tráfico o condiciones meteorológicas, girar excesivamente el volante, centro de gravedad (CG) del vehículo demasiado alto o carreteras en malas condiciones que pueden causar la inestabilidad del vehículo que supera la capacidad de mitigación por parte de todo sistema de estabilidad. Además, la efectividad del ESP puede verse reducida en gran medida en los vehículos que lleven varias combinaciones de remolque.

PRECAUCIÓN

El sistema de estabilidad ESP sólo se puede utilizar en vehículos probados y aprobados por los ingenieros de Bendix. Las instalaciones de ESP requieren pruebas en el vehículo y el ajuste del parámetro EC-60™. Consulte la sección "ABS avanzado con control de estabilidad" en la página 10 para obtener detalles adicionales.

En consecuencia, el controlador EC-60™ se proporciona con un juego de datos con parámetros correspondientes que se valida para una plataforma de vehículo específica. Por lo tanto, hay pasos específicos que son necesarios si se requiere el reemplazo de la ECU. Consulte la sección "Cómo obtener un nuevo controlador EC-60™" en la página 14 para obtener detalles adicionales.

Los vehículos con ESP no se deben conducir en carreteras con mucho peralte, como las de las pistas de prueba o carrera de alta velocidad. El personal que realiza las pruebas debe desactivar la funcionalidad ESP antes de conducir un vehículo con ESP en dichas pistas.

CONTROL DE DERRAPE (YC)

La ECU avanzada puede incluir la funcionalidad de control de derrape (YC) que cuenta con la capacidad de aplicar los frenos en los extremos individuales de las ruedas, como también la de aplicar los frenos del remolque para contrarrestar el "empuje" del remolque, que en ciertas maniobras puede llevar a la pérdida de control o un accidente con efecto tijera. Consulte la sección "Estabilidad de derrape" en la página 10 para obtener detalles adicionales.

PROGRAMA DE ESTABILIDAD ANTIVUELCO (RSP)

El programa de estabilidad antivuelco (RSP) es una solución ABS para todos los ejes que ayuda a reducir la velocidad del vehículo reduciendo la aceleración del motor y aplicando todos los frenos del vehículo, según se requiere, disminuyendo la tendencia al vuelco. El RSP reduce la velocidad del vehículo por debajo del umbral crítico de vuelco durante maniobras de cambio de dirección, como conducir en rampas de salida con curva en las carreteras o al intentar evitar obstáculos en superficies secas y de alta fricción. Consulte la sección "ABS avanzado con control de estabilidad" en la página 10 para obtener detalles adicionales.

⚠ ADVERTENCIAS

Durante la intervención del sistema RSP, el vehículo **desacelera automáticamente**. El RSP puede reducir la velocidad del vehículo **con o sin la necesidad de que el conductor presione el pedal del freno** y **aun cuando el conductor acelere.**

FIGURA 2 - ***SENSOR DE VELOCIDAD DE RUEDA WS-24™ DE BENDIX®***

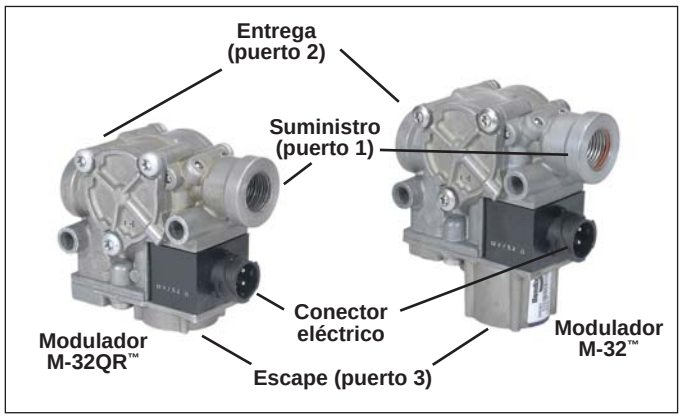


FIGURA 3 – ***MODULADORES M-32™ Y M-32QR™***

COMPONENTES

La función de ABS del controlador EC-60™ usa los siguientes componentes:

- Sensores de velocidad de rueda WS-24™ de Bendix® (4 ó 6, según la configuración). Cada sensor se instala con la camisa de sujeción del sensor de Bendix
- Válvulas de modulador de presión M-32™ o M-32QR™ de Bendix® (4, 5 ó 6, según la configuración)
- Luz indicadora de ABS del tractor montada en el tablero
- Válvula de relé del freno de servicio
- Luz indicadora de ABS del remolque montada en el tablero
- Interruptor de activación del código de parpadeo opcional
- Interruptor para ABS fuera de carretera opcional

La función de ATC del controlador EC-60™ usa los siguientes componentes adicionales:

- Válvula de control de tracción del eje propulsor (se puede integrar a la válvula de relé del freno de servicio o puede ser un dispositivo independiente)
- Luz indicadora/estado del ATC montada en el tablero
- Estándar J1939 de comunicación en serie al módulo de control del motor
- Entrada del interruptor de la luz de freno (se puede proporcionar utilizando la entrada de hardware de la ECU o J1939)
- Interruptor del ATC para lodo/nieve opcional (a veces se denomina interruptor ATC para fuera de carretera)

Voltaje de entrada	Sensores	PMV	ATC	ESP/ RSP	Códigos de parpadeo	Comunicación en serie		PLC	ABS fuera de carretera	ATC para lodo/ nieve	Relé para freno de motor
						J1587	J1939				
12	4/6	4/5/6	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔

TABLA 1 – ***CARACTERÍSTICAS DEL CONTROLADOR AVANZADO EC-60™***

La función ESP/RSP del controlador EC-60™ usa los siguientes componentes adicionales:

- Válvula de control de tracción del eje de viraje (se puede integrar a la válvula de relé del freno de servicio o puede ser un dispositivo independiente)
- Luz indicadora/estado del ESP montada en el tablero (también funciona como luz indicadora/estado del ATC)
- Sensor del ángulo de dirección SAS-60™ de Bendix (montado en la columna de la dirección).

  PRECAUCIÓN: al cambiar el volante, asegúrese de no averiar el sensor del ángulo de dirección o interferir con su funcionamiento. Además, debe volver a calibrar el sensor del ángulo de dirección (consulte la página 15).
- Sensores YAS-60™ o YAS-70X™ para velocidad de derrape/ aceleración lateral de Bendix® (generalmente se montan en un refuerzo transversal cercano a la parte posterior de la cabina del vehículo)
- Sensores de exigencia de frenado (se instalan en los circuitos primarios y secundarios de entrega)
- Sensor de carga (generalmente se instala en la bolsa de aire de la suspensión)
- Una válvula de modulador adicional (válvula de modulador de presión M-32™ o M-32QR™ de Bendix®) que controla la presión que se aplica a los frenos de remolque durante la intervención del sistema.

MONTAJE DE LA ECU

El controlador avanzado EC-60™ de Bendix® montado en la cabina no está protegido contra la humedad y debe montarse en un área protegida contra los riesgos del clima.

Todos los conectores del arnés del cableado deben estar debidamente conectados. Se recomienda el uso de bloqueos secundarios.

Las ECU de la cabina utilizan conectores de la gama de productos AMP MCP 2.8.

CONFIGURACIONES DEL HARWARE

Los controladores avanzados EC-60™ aceptan la aplicación de instalaciones de hasta seis sensores/seis moduladores (6S/6M) con ATC y control de torsión de arrastre. Todos los controladores avanzados EC-60™ soportan PLC (consulte la tabla 1) y están disponibles en modelos de 12 voltios.

FIGURA 4 – ***SENSORES DEL ÁNGULO DE DIRECCIÓN***

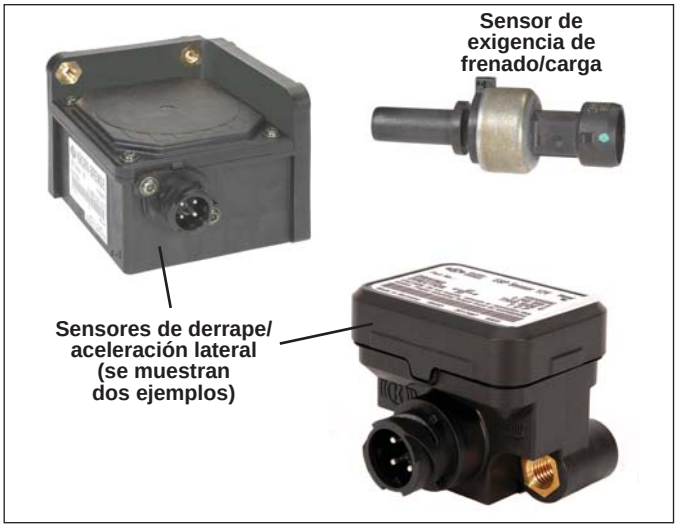


FIGURA 5 – ***SENSORES DE DERRAPE Y EXIGENCIA DE FRENADO/CARGA***

CONTROLADORES AVANZADOS EC-60™ UTILIZAN ONDA PORTADORA EN LÍNEAS DE ENERGÍA (PLC)

Todos los vehículos de remolque nuevos fabricados a partir del 1 de marzo de 2001 cuentan con una luz indicadora de ABS del remolque instalada en la cabina.

Los remolques fabricados a partir del 1 de marzo de 2001 transmiten el estado del ABS del remolque mediante una línea de energía (cable azul del conector J560) al tractor utilizando una señal de la onda portadora en líneas de energía (PLC). Consulte las figuras 6 y 7. Generalmente, esta señal la transmite la ECU de ABS del remolque.

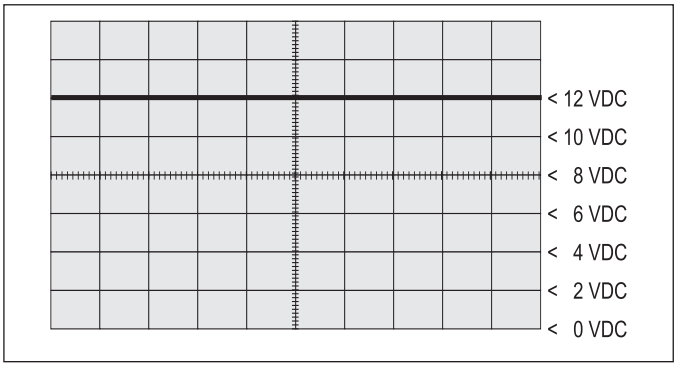


FIGURA 6 – ***LÍNEA DE ENERGÍA SIN SEÑAL PLC***

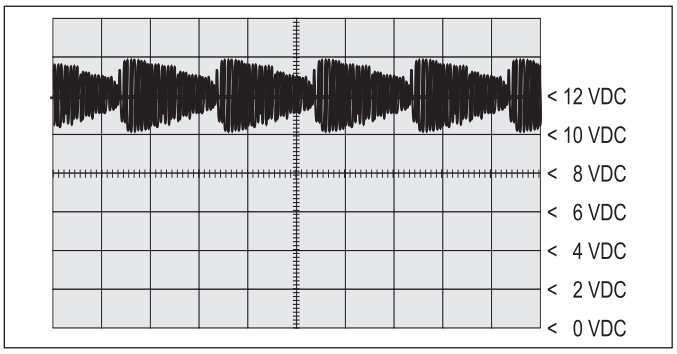


FIGURA 7 – ***LÍNEA DE ENERGÍA CON SEÑAL PLC***

La aplicación de la tecnología PLC para la industria de uso pesado en América del Norte se denomina "PLC4Trucks".

El controlador avanzado EC-60™ es compatible con las comunicaciones PLC según la norma SAE J2497.

SEÑAL PLC

Se puede utilizar un osciloscopio para medir o identificar la presencia de una señal PLC en la línea de energía. La señal PLC es una señal modulada de amplitud y frecuencia. Según el filtrado y la carga en la línea de energía, la amplitud de la señal PLC puede oscilar entre 5,0 mVp-p y 7,0 Vp-p. Los valores sugeridos para el osciloscopio son acoplado de AC, 1 voltio/div, 100 µseg/div. La señal se debe medir en la entrada de la fuente de encendido del controlador EC-60™.

Nota: un remolque con ABS equipado con PLC o una herramienta de diagnóstico PLC se debe conectar al vehículo para generar una señal PLC en la línea de energía.

ENTRADAS DEL CONTROLADOR EC-60™

Entradas de la batería y encendido

La ECU funciona a un voltaje de suministro nominal de 12 voltios. La entrada de la batería se conecta directamente a través de un fusible de 30 amperios a la batería.

La entrada de encendido se aplica utilizando un fusible de 5 amperios en el circuito del interruptor de encendido.

Entrada con conexión a tierra

El controlador EC-60™ acepta una entrada con conexión a tierra. Consulte la página 44 para ver el dibujo esquemático del sistema.

Entrada con conexión a tierra de la luz indicadora de ABS

Las ECU de cabina para controlador avanzado EC-60™ requieren una segunda entrada con conexión a tierra (X1-12) para la luz indicadora de ABS. El conector de arnés de cables X1 contiene un interbloqueo de luz indicadora de ABS (X1-15), que crea un corto a tierra en el circuito de luz indicadora ABS (X1-18) si el conector se quita de la ECU.

Sensor de velocidad de rueda WS-24™ de Bendix®

El sensor de velocidad de rueda WS-24™ proporciona los datos de la velocidad de la rueda al controlador EC-60™ (consulte la figura 2). Los vehículos tienen un anillo activador (o "anillo de tono") que es parte del ensamblado de la rueda y, cuando esta gira, los dientes del anillo activador pasan por el sensor de velocidad de la rueda y generan una señal de CA. El controlador EC-60™ recibe una señal de CA que varía en voltaje y frecuencia al cambiar la velocidad de la rueda.

Las configuraciones de los ejes del vehículo determinan la cantidad de sensores de velocidad de rueda WS-24™ que se deben utilizar. Los vehículos con un solo eje trasero requieren cuatro sensores de velocidad de rueda. Los vehículos con dos ejes traseros pueden utilizar seis sensores de velocidad de rueda para ofrecer un rendimiento óptimo.

Interruptor de diagnóstico de código de parpadeo

Un interruptor momentáneo que pone a tierra la salida de la luz indicadora de ABS se utiliza para que la ECU entre en el modo de diagnóstico de código de parpadeo y se ubica generalmente en el tablero del vehículo.

Operación del interruptor y lámpara indicadora de ABS fuera de carretera opcional

Los controladores avanzados EC-60™ utilizan un interruptor opcional montado en el tablero para que el conductor ponga la ECU en el modo ABS fuera de carretera. Consulte la sección "Modo ABS fuera de carretera opcional" en la página 8 para obtener detalles adicionales. En algunos caso, las ECU pueden ser ubicadas en el modo de ABS fuera de carretera por uno de los otros módulos de control del vehículo mediante el envío de un mensaje J1939 al controlador EC-60™.

(Si necesita saber si el controlador EC-60™ utiliza un mensaje J1939 para hacer funcionar la luz, envíe un mensaje por correo electrónico a ABS@bendix.com, especificando el número de pieza de la ECU o llame al 1-800-AIR-BRAKE y hable con el Bendix TechTeam).

ADVERTENCIA: el modo de ABS fuera de carretera no se debe utilizar en superficies normales y pavimentadas porque se pueden ver afectados de manera adversa la estabilidad y el control del volante. Cuando la ECU se pone en el modo de ABS fuera de carretera, la luz indicadora de ABS parpadeará constantemente (a una velocidad de una vez cada 2,5 segundos) para notificar al conductor del vehículo que está activo el modo fuera de carretera.

Operación del interruptor y lámpara indicadora de ATC para lodo/nieve (fuera de carretera) opcional (consulte también la página 8).

Los controladores avanzados utilizan un interruptor montado en el tablero para que el conductor ponga la ECU en el modo ATC para lodo/nieve.

Interruptor de luz de freno (SLS)

El controlador avanzado EC-60™ vigila el estado de las luces de freno del vehículo. Ciertas funciones del vehículo como ATC y tracción en todas las ruedas (AWD) utilizan el estado de las luces de freno para determinar cuando el conductor aplica los frenos. Esto se puede proporcionar a la ECU mediante las comunicaciones del J1939 o la entrada de hardware.

Sensores de exigencia de frenado

Los sensores de exigencia de frenado proporcionan al controlador una indicación de presión de frenado aplicada por el conductor. Hay uno instalado en el circuito primario del freno de aire y otro instalado en el circuito secundario del freno de aire.

Sensor de carga

El sensor de carga proporciona al controlador una indicación de la carga del vehículo. Generalmente se instala en una de las bolsas de aire de la suspensión.

Sensor del ángulo de dirección SAS-60™ de Bendix®

El sensor de ángulo de dirección (SAS) se utiliza para proporcionar al controlador los datos del uso de la dirección por parte del conductor. Informa al controlador sobre la posición del volante utilizando un enlace de comunicaciones en serie dedicado que se comparte con el sensor de velocidad de derrape. El controlador suministra las entradas de energía y de conexión a tierra al sensor SAS-60™.

El sensor SAS-60™ está disponible en dos estilos diferentes de conectores de arnés de cableado. (Consulte la figura 4).

Sensores YAS-60™ o YAS-70X™ de Bendix® para velocidad de derrape/aceleración lateral

Los sensores de velocidad de derrape/aceleración lateral de Bendix se utilizan para proporcionar al controlador la indicación de la aceleración lateral del vehículo y la rotación alrededor del eje vertical. Esta información se proporciona al controlador utilizando un enlace de comunicaciones en serie dedicado que se comparte con el sensor SAS-60™. El controlador suministra las entradas de energía y de conexión a tierra al sensor de velocidad de derrape.

SALIDAS DEL CONTROLADOR EC-60™

Válvulas del modulador de presión (PMV) M-32™ y M-32QR™ de Bendix®

El controlador EC-60™ opera las válvulas del modulador de presión (PMV) M-32™ y M-32QR™ de Bendix® para modificar la presión de aire aplicada por el conductor a los frenos de servicio durante la activación de ABS, ATC, RSP o YC (consulte las páginas 8-9). La PMV es una válvula de control electroneumática y es la última por donde pasa el aire antes de llegar a la cámara de frenado. Los solenoides de retención y liberación del modulador se activan para "modular" o "controlar" la presión del freno durante un evento de frenado con la función antibloqueo. El solenoide de retención está normalmente abierto y el solenoide de liberación está normalmente cerrado, de manera que la PMV permita que el aire fluya de manera nominal. Este diseño permite que se entregue aire a las cámaras de frenado en caso de problemas eléctricos.

El controlador avanzado EC-60™ también utiliza una PMV adicional para controlar los frenos de servicios del remolque durante intervenciones de estabilidad.

Válvula de control de tracción (TCV)

Los controladores avanzados EC-60™ utilizan dos TCV, una en el eje de la dirección y una en el eje propulsor. La TCV puede ser una válvula separada o integrada en la válvula de relé del eje posterior.

El controlador activará la TCV del eje propulsor durante eventos ATC de frenado diferencial.

Durante las intervenciones de estabilidad, la ECU activará tanto la TCV del eje de la dirección como del eje propulsor, según se requiera.

Salida de la luz de freno

El controlador proporciona una salida para controlar un relé que enciende las luces de freno del vehículo durante intervenciones de estabilidad. Esta información también está disponible al usar el enlace de comunicaciones J1939.

Control de la luz indicadora de ABS con interruptor de diagnóstico de códigos de parpadeo opcional

El controlador avanzado EC-60™ cuenta con circuitos internos para controlar la luz indicadora de ABS en el tablero.

La luz de ABS se enciende:

1. Durante el encendido (es decir, cuando el vehículo se enciende) por aproximadamente 3 segundos y se apaga después de que la autoprueba se termine, siempre que no hayan **códigos de diagnóstico de fallas (DTC)** en la ECU.
2. Cuando el funcionamiento total del ABS no está disponible debido a la presencia de un DTC en la ECU.
3. Si la ECU está desenchufada o no tiene energía.
4. Cuando la ECU se coloca en el modo de ABS fuera de carretera (la luz parpadea de manera constante a una velocidad de una vez cada 2,5 segundos).
5. Para ver los códigos de parpadeo para propósitos de diagnóstico después de activar el interruptor de diagnóstico externo.

El controlador EC-60™ puede comunicarse con otros módulos de control del vehículo para hacer funcionar la luz indicadora de ABS utilizando las comunicaciones en serie. (Si necesita saber si este controlador EC-60™ utiliza las comunicaciones en serie para hacer funcionar la luz, envíe un mensaje por correo electrónico a ABS@bendix.com, especificando el número de pieza de la ECU o llame al 1-800-AIR-BRAKE y hable con el Bendix Tech Team).

Control de luz indicadora utilizando los enlaces de comunicaciones en serie

Como se menciona anteriormente, según el fabricante del vehículo, las luces indicadoras en el tablero (ABS, ATC, ESP y ABS del remolque) se pueden controlar mediante enlaces de comunicaciones en serie. En estos casos, el controlador EC-60™ enviará un mensaje de comunicaciones en serie utilizando los enlaces J1939 o J1587 para indicar el estado requerido de la luz o las luces. Otro módulo de control del vehículo recibe el mensaje y controla la luz o las luces indicadoras.

Salida de desactivado de relé del freno de motor

La salida de desactivado de relé de freno de motor se puede usar para controlar el relé de desactivado del freno de motor. Cuando se configura para utilizar esta salida, la ECU encenderá el relé de desactivado del freno de motor e inhibirá el uso del freno de motor según se necesite.

Comunicaciones en serie SAE J1939.

Un enlace de datos (SAE J1939) de la red de área del controlador (CAN) se proporciona para la comunicación. Este enlace se usa para varias funciones, tales como:

- Desactivar los dispositivos de freno de motor durante el funcionamiento del ABS.
- Solicitar que el convertidor de torsión desactive el bloqueo durante el funcionamiento del ABS.
- Compartir información como la velocidad de la rueda y el estado de la ECU con otros módulos de control del vehículo.

Los controladores avanzados EC-60™ utilizan el enlace de datos J1939 para:

- Funciones de ATC y control de torsión de arrastre.
- Funciones de estabilidad del vehículo.

Control de la luz indicadora de ABS del remolque

El controlador avanzado EC-60™ activará la luz indicadora de ABS del remolque (ubicada en el tablero) que indica el estado de la unidad ABS del remolque en uno o más remolques o carretillas equipados con la funcionalidad PLC. Generalmente, el controlador EC-60™ controla directamente la luz indicadora del ABS del remolque según la información que recibe del ABS del remolque mediante el PLC.

En otros casos, algunos vehículos requieren que el controlador EC-60™ active la luz indicadora del ABS del remolque comunicándose con otros controladores del vehículo que utilizan las comunicaciones en serie.

(Si necesita saber si el controlador EC-60™ utiliza un mensaje de comunicaciones en serie para hacer funcionar la luz, envíe un mensaje por correo electrónico a ABS@bendix.com, especificando el número de pieza de la ECU o llame al 1-800-AIR-BRAKE y hable con el Bendix TechTeam).

Comunicaciones en serie SAE J1708/J1587

Para propósitos de diagnóstico, se encuentra disponible un enlace de datos SAE J1708, con implementación según las prácticas recomendadas en la norma SAE J1587, así como también los mensajes de estado de la ECU.

Control de bloqueo diferencial entre ejes (caja de transferencia AWD)

Las ECU avanzadas pueden controlar el bloqueo diferencial entre ejes (caja de transferencia AWD). Esto se recomienda para los vehículos con AWD, pero la ECU debe configurarse específicamente para proporcionar esta característica. Envíe un mensaje por correo electrónico a ABS@bendix.com para obtener más detalles.

SECUENCIA DE ENCENDIDO

AVISO: El conductor del vehículo debe verificar el funcionamiento adecuado de todas las luces indicadoras instaladas (ABS, ATC/ESP y ABS de remolque) cuando se aplica energía de encendido y durante el funcionamiento del vehículo. Consulte las figuras 8 y 9. Las luces que no se encienden como se espera cuando se aplica la energía de encendido o que permanecen encendidas, indican que es necesario realizar el mantenimiento.

Funcionamiento de la luz indicadora de ABS (verificación de bombilla)

La ECU encenderá la luz indicadora de ABS durante aproximadamente tres segundos cuando se aplica energía de encendido, luego se apagará la luz si no hay códigos de diagnóstico de fallas detectados.

La ECU encenderá la luz indicadora de ABS cuando no esté disponible el funcionamiento del ABS debido a un código de diagnóstico de falla. En la mayoría de los casos aun está disponible el ABS parcial.

Funcionamiento de la luz de estado/indicadora de ATC/ESP

La ECU encenderá la luz ATC/ESP durante aproximadamente 2,5 segundos cuando se aplica la energía de encendido, luego se apagará la luz si no hay códigos de diagnóstico de fallas detectados. La ECU encenderá de manera continua la luz indicadora de ATC/ESP cuando esté desactivado el ESP o ATC debido a un código de diagnóstico de falla.

Durante una intervención de ESP o ATC, la luz parpadeará rápidamente (2,5 veces por segundo). Cuando la ECU se coloca en el modo de ATC para lodo/nieve (fuera de carretera), la luz parpadeará lentamente a una velocidad de una vez cada 2,5 segundos).

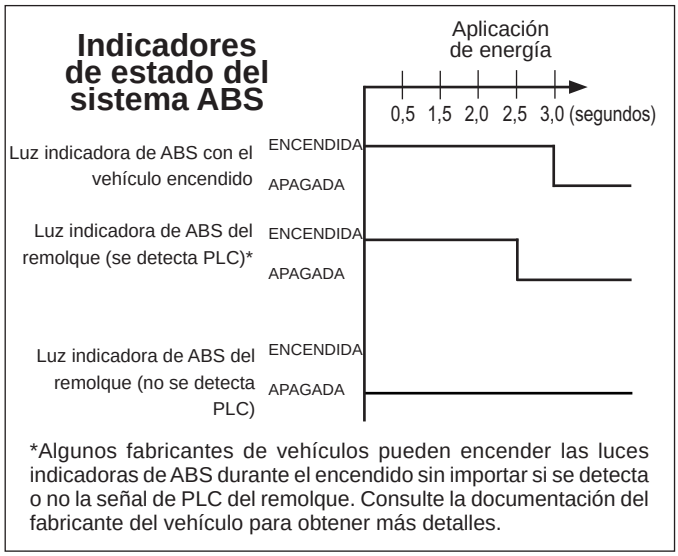

Indicadores de estado del sistema ABS
Aplicación de energía
0,5 1,5 2,0 2,5 3,0 (segundos)
Luz indicadora de ABS con el vehículo encendido
ENCENDIDA
APAGADA
Luz indicadora de ABS del remolque (se detecta PLC)*
ENCENDIDA
APAGADA
Luz indicadora de ABS del remolque (no se detecta PLC)
ENCENDIDA
APAGADA
*Algunos fabricantes de vehículos pueden encender las luces indicadoras de ABS durante el encendido sin importar si se detecta o no la señal de PLC del remolque. Consulte la documentación del fabricante del vehículo para obtener más detalles.

FIGURA 8 – ***SECUENCIA DE ENCENDIDO DE LAS LUCES DEL TABLERO ABS***

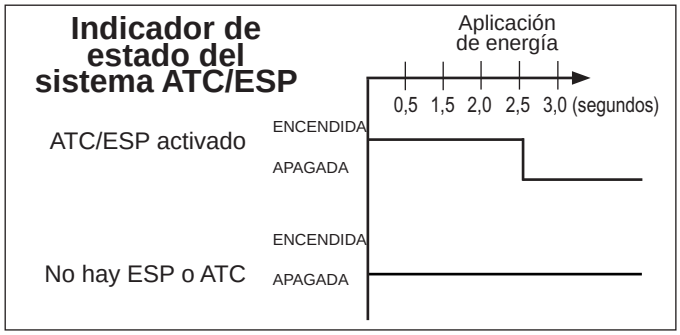


FIGURA 9 – ***SECUENCIA DE ENCENDIDO DE LA LUZ INDICADORA DE ATC***

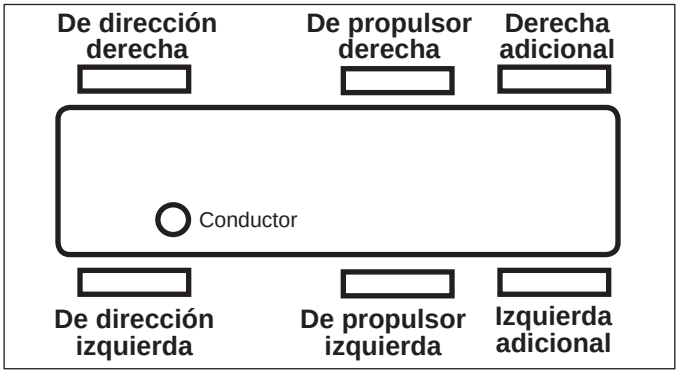


FIGURA 10 – ***ORIENTACIÓN DEL VEHÍCULO (típica)***

Funcionamiento de la luz indicadora de ABS del remolque

La ECU controlará la luz indicadora de ABS del remolque cuando se detecta una señal PLC (SAE J2497) de una ECU de ABS del remolque.

Prueba de configuración de la ECU

Dentro de los dos segundos siguientes a la aplicación de la energía de encendido, la ECU realizará una prueba para detectar la configuración del sistema con respecto a la cantidad de sensores de velocidad de la rueda y las PMV. Esto se puede detectar de manera audible mediante un ciclo rápido de las PMV.

(Nota: la ECU no realizará la prueba de configuración cuando los sensores de velocidad de la rueda muestren que el vehículo está en movimiento).

Prueba de modulación inicial de la válvula de modulador de presión y válvula de control de tracción

Después de realizar la prueba de configuración, el controlador EC-60™ realizará una prueba de modulación inicial, patentada por Bendix, para la PMV y la TCV. La prueba de modulación inicial es una prueba eléctrica y neumática de la PMV que ayuda al personal de mantenimiento en la verificación del cableado e instalación apropiados de la PMV.

Cuando se aplica la energía de encendido, cada solenoide de modulador recibe energía de manera breve. Si el sistema de aire está totalmente cargado y el pedal del freno de servicio se pisa durante el encendido, el modulador emite un solo sonido, agudo y audible, debido a la presión de aire. Los moduladores se energizan siguiendo un patrón determinado, como se indica a continuación: delantero derecho, delantero izquierdo, posterior derecho, posterior izquierdo.

Esta prueba sólo se realiza cuando el vehículo está estacionado (si el vehículo se desplaza no se realizará la prueba de modulación inicial).

El controlador EC-60™ realizará una prueba de modulación inicial de la PMV en todos los moduladores instalados en el siguiente orden:

- PMV derecha del eje de dirección
- PMV izquierda del eje de dirección
- PMV derecha del eje propulsor
- PMV izquierda del eje propulsor
- PMV derecha del eje adicional
- PMV izquierda del eje adicional
- TCV del eje propulsor

El patrón se repetirá de nuevo.

Si está equipado con un controlador avanzado EC-60™, luego de completar la segunda ronda de pruebas de modulación inicial de las PMV y TCV, el controlador (si está configurado para hacerlo) realizará una prueba para realizar una verificación cruzada del funcionamiento de la PMV del remolque con las luces de freno del vehículo. Si el circuito de la PMV del remolque está mal cableado (lo cual incluye la TCV del eje de dirección), la PMV aliviará una gran cantidad de aire o nada de aire.

AVISO: si hay códigos de diagnóstico de fallas activos, la parte de verificación cruzada de las luces de freno de la prueba de modulación inicial no se realizará hasta que se diagnostiquen todos los DTC completamente y se realicen las reparaciones correspondientes con éxito. El indicador de tablero de ESP/ATC también se encenderá cuando hay DTC de ABS, ATC o ESP activos.

La ECU no realizará la prueba de modulación de la PMV cuando los sensores de velocidad de la rueda muestren que el vehículo está en movimiento.

FUNCIONAMIENTO DEL ABS

El ABS de Bendix® utiliza sensores de velocidad de las ruedas, válvulas de modulador de presión ABS y una ECU para controlar cuatro o seis ruedas del vehículo. El controlador EC-60™ vigila el movimiento de giro de cada rueda de manera individual durante el frenado y ajusta o modula la presión de frenado en el extremo de la rueda. Cuando se detecta el deslizamiento excesivo o bloqueo de la rueda, el controlador EC-60™ activará las válvulas del modulador de presión para reducir automáticamente la presión de frenado en uno o más extremos de la rueda. Al realizar estas acciones, el sistema ABS ayuda a mantener la estabilidad lateral y control del volante del vehículo durante la aplicación fuerte de los frenos o durante el frenado en superficies resbaladizas.

Control del eje de dirección

Aunque ambas ruedas del eje de dirección cuentan con su propio sensor de velocidad de la rueda y válvula de modulador de presión, el controlador EC-60™ combina la fuerza de frenado aplicada entre los frenos de los dos ejes de dirección. El control de aplicación de frenos patentado de Bendix, denominado regulación independiente modificada (MIR), está diseñado para ayudar a reducir el desplazamiento hacia un lado del volante durante un evento ABS en superficies de carreteras con tracción pobre (o áreas de tracción pobre, es decir, superficies de carreteras de asfalto con parches de hielo).

Control simple del eje propulsor (vehículo 4x2)

Para los vehículos con un solo eje propulsor posterior (4x2), el controlador EC-60™ hace funcionar los frenos de manera independiente, según el comportamiento individual de las ruedas.

Control doble del eje propulsor (configuración 4S/4M)

Para los vehículos con dos ejes propulsores (6x4) que usan la configuración 4S/4M, un modulador de ABS controla ambas ruedas posteriores del lado derecho y el otro modulador controla ambas ruedas posteriores del lado izquierdo. Ambas ruedas de cada lado reciben la misma cantidad de presión de frenado durante una detención usando ABS. Los sensores de velocidad de las ruedas posteriores deben instalarse en el eje con la carga más liviana.

Control doblel de eje posterior (configuración 6S/6M)

Para los vehículos con dos ejes posteriores (6x4, 6x2) que usan la configuración 6S/6M, las ruedas posteriores se controlan de manera independiente. Por ende, la presión de aplicación de los frenos en cada rueda se ajusta según el comportamiento individual de la rueda sobre la superficie de la carretera.

Vehículos 6x2 con configuraciones 6S/5M

Los vehículos 6x2 pueden utilizar la configuración 6S/5M con un eje adicional (eje trasero sin propulsión) con dos sensores, pero con una sola válvula de modulador de presión. En este caso, la PMV controla ambas ruedas en el eje adicional. Las ruedas del eje adicional deben recibir la misma presión de frenado, según la rueda que esté experimentando la mayor cantidad de deslizamiento.

Funcionamiento normal

Durante el frenado normal, la presión de frenado se proporciona mediante la PMV del ABS y en la cámara de frenos. Si la ECU no detecta el deslizamiento excesivo de las ruedas, no activará el control de ABS y se aplica el frenando normal de servicio del vehículo.

Control del sistema de freno de motor

En superficies de poca tracción, la aplicación del freno de motor puede llevar a altos niveles de deslizamiento de las ruedas en las ruedas del eje propulsor, que puede afectar de manera adversa la estabilidad del vehículo.

Para evitar esto, el controlador EC-60™ apaga el freno de motor tan pronto se detecta un bloque en una (o más) de las ruedas del eje propulsor.

Cuando la ECU se pone en modo de ABS fuera de carretera (en los vehículos equipados con esta característica opcional), apagará el freno de motor solamente cuando el ABS esté activo en la rueda del eje de dirección y en la rueda del eje de propulsión.

Modo de ABS fuera de carretera opcional

En algunas condiciones de carretera, particularmente cuando la superficie de conducción es suave, la distancia de detención con el ABS convencional puede ser superior que sin el ABS. Esto puede suceder cuando la rueda bloqueada en la superficie suave o grava suelta raspa la superficie de la carretera frente al neumático, cambiando el valor de fricción de rodado. Aunque la distancia de detención del vehículo con una rueda bloqueada (sin la presencia del ABS) puede ser más corta que la distancia de detención correspondiente con el control de ABS convencional, se verán afectados el uso de la dirección y la estabilidad del vehículo.

Los controladores avanzados EC-60™ cuentan con un interruptor opcional en el tablero que activa un modo de control de ABS modificado (conocido también como “ABS fuera de carretera") que funciona de manera más efectiva en estas condiciones de carretera suave y así acortar la distancia de detención mientras mantiene el uso de la dirección y la estabilidad óptimos del vehículo.

⚠ ADVERTENCIA: el modo de ABS fuera de carretera no se debe utilizar en superficies normales y pavimentadas porque se puede reducir la estabilidad y el control del volante. La luz indicadora de ABS parpadeará lentamente para indicar al conductor que el modo de ABS fuera de carretera está activo.

PRECAUCIÓN: cuando el modo de ABS fuera de carretera está activo, las funciones de estabilidad se desactivan cuando la velocidad es inferior a 40 kph (25 mph). La luz de tablero ATC/ESP se encenderá para indicar al conductor que el sistema de estabilidad está desactivado.

El fabricante del vehículo debe proporcionar la función de ABS fuera de carretera opcional solamente para los vehículos que funcionan en superficies sin pavimentar o que se usan en aplicaciones fuera de carretera; además, el fabricante es responsable de asegurar que los vehículos equipados con la función de ABS fuera de carretera cumplan con todos los requisitos FMVSS-121 y que tengan las indicaciones e instrucciones apropiadas para el conductor.

El conductor del vehículo activa la función fuera de carretera mediante un interruptor en el tablero. Una luz indicadora de ABS que parpadea indica al conductor que la función de ABS fuera de carretera está activa. Para salir del modo de ABS fuera de carretera debe presionar y soltar el interruptor. Un nuevo ciclo de encendido hará que la ECU salga del modo de ABS fuera de carretera.

Vehículos con tracción en todas las ruedas (AWD)

Los vehículos AWD con un diferencial entre ejes activado (eje de dirección a eje posterior)/caja de transferencia AWD pueden tener efectos negativos en el rendimiento del ABS. El rendimiento óptimo del ABS se logra cuando los diferenciales bloqueables se desactivan, permitiendo el control individual de la rueda.Los controladores avanzados EC-60™ se pueden programar específicamente para que esta configuración controle el solenoide de bloqueo/desbloqueo del diferencial en la caja de transferencia AWD. Cuando se programa para hacerlo, la ECU desactivará el eje de interbloqueo/caja de transferencia AWD para un evento de ABS y se reactivará cuando termine el evento de ABS.

FUNCIONAMIENTO DEL ATC

Descripción general de la función del ATC

Al igual que el ABS mejora la estabilidad del vehículo durante el frenado, el ATC mejora la estabilidad y la tracción durante la aceleración del vehículo. La función ATC del controlador EC-60™ utiliza la misma información de la velocidad de la rueda y del control del modulador de la función ABS. El controlador EC-60™ detecta la velocidad excesiva de la rueda de propulsión, compara la velocidad de las ruedas frontales sin propulsión y reacciona para ayudar a controlar el deslizamiento de las ruedas. El controlador se puede configurar para usar la limitación de la torsión del motor y/o el frenado diferencial para controlar el deslizamiento de las ruedas. Para obtener un rendimiento óptimo del ATC, se recomiendan ambos métodos.

Salida de luz ATC/ESP/entrada de interruptor de lodo/nieve

Las ECU avanzadas controlan la luz de tablero de ATC/ESP como se describe a continuación.

La luz de tablero de ATC/ESP se enciende:

1. Durante el encendido (es decir, cuando el vehículo se enciende) por aproximadamente 2,5 segundos y se apaga después de que la autoprueba se termine, siempre que no hayan códigos de diagnóstico de fallas.
2. Cuando se desactiva ESP o ATC por cualquier razón.
3. Durante un evento de ESP o ATC (la luz parpadeará rápidamente a una velocidad de 2,5 veces por segundo).
4. Cuando la ECU se coloca en el modo de ATC fuera de carretera (la luz parpadea de manera constante a una velocidad de una vez cada 2,5 segundos). Esto notifica al conductor del vehículo que está activo el modo ATC para lodo/nieve.
5. Cuando la ECU se pone en modo ABS fuera de carretera. Cuando está en este modo, el ESP se desactiva por debajo de 40 kph (25 mph) y su estado inactivo se indica mediante una luz ATC/ESP que se ilumina de manera constante.

Frenado diferencial

El frenado diferencial con ATC se activa automáticamente cuando la o las ruedas de propulsión en un lado del vehículo comienzan a deslizarse excesivamente, que generalmente sucede en superficies de carretera con parches de hielo. El sistema de tracción aplicará levemente el freno a la o las ruedas de propulsión que se deslizan excesivamente. El diferencial del vehículo luego proporcionará propulsión a las ruedas en el otro lado del vehículo.

El frenado diferencial (como parte de la funcionalidad ATC) está disponible a velocidades de hasta 40 kph (25 mph).

Desactivado del frenado diferencial ATC

El frenado diferencial ATC se desactiva en las siguientes condiciones:

1. Durante el encendido (es decir, cuando se enciende el vehículo), hasta que la ECU detecta una aplicación del freno de servicio.
2. Si la ECU recibe un mensaje J1939 que indica que el vehículo está estacionado.
3. Cuando el modo de prueba con dinamómetro está activo. El modo de prueba con dinamómetro se activa usando el interruptor de diagnóstico de códigos de parpadeo o utilizando la herramienta de diagnóstico (tal como diagnósticos ACom® de Bendix®).
4. Como respuesta a una solicitud de comunicaciones en serie de una herramienta de diagnóstico.
5. Si la función de frenado diferencial ATC se activa durante un largo tiempo para evitar el sobrecalentamiento de los frenos. Lleva aproximadamente 3 minutos continuos de activación para que se agote el tiempo límite. Cuando se agota el tiempo límite, se requieren aproximadamente 2 minutos de enfriamiento para que se pueda volver a utilizar el frenado diferencial ATC.
6. Cuando se detectan ciertas condiciones de códigos de diagnóstico de fallas.

Dispositivo limitador de la torsión del motor con control de tracción Smart ATC™

El controlador EC-60™ utiliza el dispositivo limitador de la torsión del motor para controlar el deslizamiento de la rueda del eje propulsor. Esto se comunica al módulo de control del motor (usando J1939) y está disponible en todas las velocidades del vehículo.

Control de tracción Smart ATC™ de Bendix®

El controlador EC-60™ cuenta con una función adicional que se conoce como control de tracción Smart ATC™. El control de tracción Smart ATC™ vigila la posición del pedal del acelerador (usando J1939) para ayudar a proporcionar la tracción y estabilidad óptimas del vehículo. Al determinar la entrada de aceleración del conductor y adaptando el deslizamiento del objetivo de las ruedas de propulsión a la situación de manejo, el control de tracción Smart ATC™ permite mayor deslizamiento de las ruedas cuando se presiona el pedal del acelerador más allá del nivel preestablecido.

El deslizamiento de las ruedas permitido por el Smart ATC™ disminuye al conducir en curva para mejorar la estabilidad.

Desactivado del control del motor ATC y del control de tracción Smart ATC™

El control del motor ATC y el control de tracción Smart ATC™ se desactivarán bajo las condiciones siguientes:

1. Como respuesta a una solicitud de comunicaciones en serie de una herramienta fuera del sistema.
2. Durante el encendido hasta que la ECU detecte una aplicación de los frenos de servicio.
3. Si la ECU recibe un mensaje J1939 que indica que el vehículo está estacionado.
4. Si el modo de prueba con dinamómetro está activo. Esto se puede lograr mediante una herramienta fuera del sistema o del interruptor de diagnóstico de códigos de parpadeo.
5. Cuando se detectan ciertas condiciones de códigos de diagnóstico de fallas.

Modo de ATC para lodo/nieve (fuera de carretera) opcional

En algunas condiciones de carretera, el conductor del vehículo puede desear el deslizamiento adicional de las ruedas propulsoras cuando el ATC está activo. El controlador avanzado EC-60™ cuenta con un modo de control opcional para permitir este rendimiento adicional.

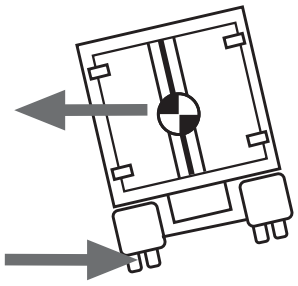
El conductor del vehículo puede activar la función de lodo/nieve mediante un interruptor en el tablero. De modo alternativo, se puede utilizar un mensaje J1939 para poner el vehículo en este modo. La luz indicadora de ATC/ESP parpadeará de manera constante a una velocidad de una vez cada 2,5 segundos para confirmar que está activo el modo ATC para lodo/nieve.

Para salir del modo de ATC para lodo/nieve debe presionar y soltar el interruptor.

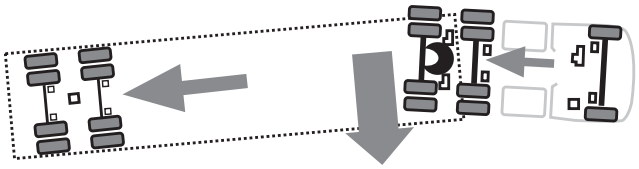
Descripción general del funcionamiento del control de torsión de arrastre

Los controladores avanzados EC-60™ cuentan con una característica que se denomina control de torsión de arrastre que reduce el deslizamiento de la rueda en un eje propulsor debido a la inercia de una línea de propulsión. Esta condición se soluciona aumentando la torsión del motor para superar la inercia.

El control de torsión de arrastre aumenta la estabilidad del vehículo en superficies de carreteras de poca tracción al cambiar a una velocidad más baja de la caja o al usar el freno de motor.



Un ejemplo real de cómo funciona el sistema RSP:
La velocidad excesiva para las condiciones de la carretera crea fuerzas que exceden el umbral en el cual es probable que un vehículo se vuelque en una superficie de mayor fricción.



El sistema reduce automáticamente la torsión del motor y aplica los frenos de servicio (según el riesgo proyectado de vuelco) para reducir la velocidad del vehículo, y así reducir la tendencia a volcarse.

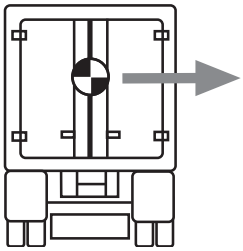
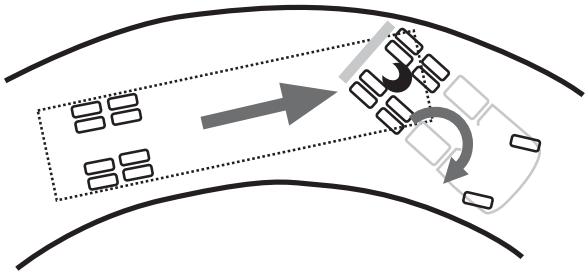
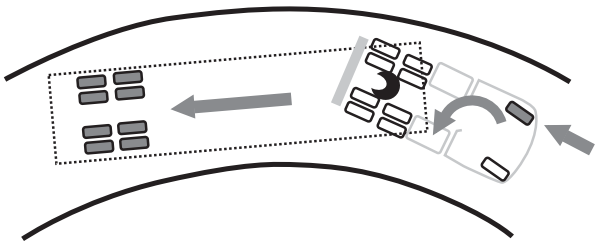


FIGURA 11 – ***EJEMPLO DE RSP***



Un ejemplo real de cómo funciona el sistema el control de derrape:
La velocidad excesiva excede el umbral, creando una situación en la que es posible que el vehículo gire y provoque un incidente con efecto tijera.



El sistema de control de derrape de Bendix® reduce la aceleración del motor y aplica los frenos de manera selectiva para reducir la tendencia de crear un efecto tijera.

FIGURA 12 – ***EJEMPLO DE CONTROL DE DERRAPE***

Descripción general

El sistema de estabilidad ESP reduce el riesgo de vuelco, efecto tijera y otros tipos de pérdida de control. Las características de ESP incluyen el programa de estabilidad antivuelco (RSP) y control de derrape. Durante el funcionamiento, la ECU del sistema ABS avanzado de Bendix compara constantemente los modelos de rendimiento del movimiento real del vehículo, mediante el uso de los sensores de velocidad de las ruedas del sistema ABS, como también de los sensores laterales, de derrape y de ángulo de dirección. Si el vehículo muestra una tendencia a dejar la dirección apropiada de desplazamiento del vehículo o si los valores de umbral crítico se aproximan, el sistema intervendrá para ayudar al conductor.

Programa de estabilidad antivuelco

El RSP de Bendix, que es un elemento del sistema general ESP, soluciona las condiciones de vuelco. En caso de un evento potencial de vuelco, la ECU anulará la aceleración y aplicará rápidamente la presión de frenado en todos los extremos de las ruedas para desacelerar el vehículo. El nivel de aplicación de frenado durante un evento RSP será proporcional al riesgo de vuelco.

Consulte la figura 11.

Estabilidad de derrape

La estabilidad de derrape contrarresta a la tendencia de un vehículo de girar en su eje vertical. Durante el funcionamiento, si la fricción entre la superficie de la carretera y los neumáticos no es suficiente para hacer oposición a las fueras laterales, uno o más neumáticos pueden deslizarse, haciendo que el camión/tractor gire. Estos eventos se denominan una situación de “subviraje" (cuando hay falta de respuesta a la entrada de dirección debido al deslizamiento de los neumáticos en el eje de la dirección) o “sobreviraje” (cuando la parte posterior del tractor se desliza debido al deslizamiento de los neumáticos del eje posterior). Generalmente, los vehículos con distancia entre ejes más cortas (por ejemplo, los tractores) tienen menor estabilidad de derrape natural, mientras que los vehículos con distancia entre ejes más largas (por ejemplo, los camiones rectos) cuentan con mayor estabilidad de derrape natural. Los factores que influyen en la estabilidad de derrape son: distancia entre ejes, suspensión, geometría de la dirección, distribución del peso de la parte frontal a la parte posterior y el ancho de tracción del vehículo.

Control de derrape

El control de derrape responde a una gama amplia de escenarios de superficie de poca a mucha fricción, incluso vuelco, efecto tijera y pérdida de control. Es el sistema recomendado para todos los vehículos motorizados y es especialmente crítico para los tractores que llevan remolques. En el caso de que el vehículo se deslice (situaciones de subviraje o sobreviraje), el sistema reducirá la aceleración y luego frenará una o más de las “cuatro esquinas” del vehículo (además de potencialmente aplicar los frenos del remolque), aplicando así la contrafuerza para alinear el vehículo de mejor manera con la trayectoria correcta de desplazamiento.

Por ejemplo, en una situación de sobreviraje, el sistema aplica el freno frontal de “afuera”; mientras que en una condición de subviraje se aplica el freno posterior "interior". (Consulte la figura 12).

INFORMACIÓN IMPORTANTE DE SEGURIDAD DEL SISTEMA DE ESTABILIDAD ESP® DE BENDIX®

El ESP puede reducir automáticamente la velocidad del vehículo

El ESP puede hacer que el vehículo **desacelere automáticamente**. El ESP puede reducir la velocidad del vehículo con o **sin la necesidad de que el conductor presione el pedal del freno y aun cuando el conductor acelere.**

Para minimizar la posibilidad de una desaceleración inesperada y reducir el riesgo de una colisión, el conductor debe:

- Evitar las maniobras agresivas de conducción, como hacer giros fuertes o cambiar de carril de manera abrupta a altas velocidades, ya que esto puede activar el sistema de estabilidad.
- Conducir el vehículo siempre de manera segura y a la defensiva, anticipar los obstáculos y prestar atención a la carretera, condiciones meteorológicas y de tráfico. Los sistemas de estabilidad ABS, ATC y ESP no son sustitutos para la conducción prudente y cuidadosa.

Remolcar doble o triple remolques puede reducir la efectividad de los sistemas de estabilidad

El ESP está diseñado y optimizado para camiones y para tractores que remolcan un solo remolque. Si el tractor que está equipado con ESP se utiliza para remolcar varias combinaciones de remolques (conocidos como “dobles” o “triples”), **la efectividad del sistema ESP se verá reducida en gran proporción**. Se requiere de extremo cuidado en la conducción al remolcar dobles o triples. Se debe evitar la velocidad excesiva y las maniobras bruscas, como realizar giros fuertes, cambios repentinos en la dirección o abruptos cambios de carril.

Limitaciones de los sistemas de estabilidad

La efectividad del sistema de estabilidad ESP puede verse reducida en gran manera si:

- La carga se desplaza debido a la retención indebida, daños por accidente o la naturaleza movediza e inherente de algunas cargas (por ejemplo, carnes que cuelgan, animales vivos o cisternas parcialmente cargadas).
- El vehículo tiene un centro de gravedad (CG) inusualmente alto o fuera del centro.
- Un lado del vehículo se sale del pavimento a un ángulo que es demasiado grande para que sea contrarrestado por la reducción de velocidad.
- El vehículo se utiliza para remolcar combinaciones de remolques dobles o triples.
- Se realizan maniobras muy rápidas de cambio de dirección a altas velocidades.
- Hay problemas mecánicos con la nivelación de la suspensión del tractor o remolque que resulten en cargas desequilibradas.
- El vehículo maniobra en una carretera con mucho peralte que crea fuerzas laterales adicionales debido al peso (masa) del vehículo o una desviación entre las tasas de derrape previstas y reales.
- Las ráfagas de viento son suficientemente fuertes para ocasionar fuerzas laterales significativas sobre el vehículo y cualquier vehículo remolcado.

Para maximizar la efectividad del ESP:

- Las cargas deben estar debidamente aseguradas en todo momento.
- Los conductores deben ejercer precaución extrema en todo momento y evitar giros fuertes, cambios repentinos en la dirección o abruptos cambios de carril a altas velocidades, sobre todo si:
  - › el vehículo remolca cargas que pueden desplazarse,
  - › el vehículo o la carga tiene un centro de gravedad (CG) alto o fuera del centro cuando se carga o
  - › el vehículo remolca dobles o triples.

Modificaciones del chasis del camión

Si se modifican los componentes del chasis del vehículo (por ejemplo, se hace una extensión o reducción de la distancia entre los ejes, adición o eliminación de un eje de apoyo adicional, un cambio considerable del chasis como la conversión de un tractor en un camión, o modificación de un componente de eje, suspensión o sistema de dirección) se debe desactivar el sistema ESP® de Bendix®. Haga que un mecánico capacitado reemplace la ECU avanzada EC-60 por una ECU EC-60 premium y fije el conector X4 que ya no será utilizado. La luz indicadora de ATC/ESP seguirá funcionando como una luz indicadora de ATC y debe asignarse como ATC solamente.

⚠ ADVERTENCIA: si no se desactiva el sistema ESP en un vehículo modificado, pueden producirse problemas serios de frenado o rendimiento, incluso intervenciones innecesarias del sistema ESP. Esto puede producir una pérdida de control del vehículo. Además, retire todos los avisos de la cabina (por ejemplo, las etiquetas del visor, etc.) que se usan para indicar que se instaló el Bendix ESP y haga cualquier anotación necesaria en el o los manuales del vehículo para que el conductor no se equivoque con las opciones de ABS que están instaladas en el vehículo.

Modificaciones de la ubicación del sensor

No se debe cambiar la ubicación y orientación del sensor de ángulo de dirección y el sensor de la velocidad de derrape. Cuando se realice el servicio, se deben usar componentes idénticos en la misma orientación (utilizando los soportes y requisitos de torsión del fabricante de equipo original). Durante la instalación, siga las normas de nivelación del fabricante de equipo original.

Recalibración del sensor del ángulo de dirección

Cuando se realice mantenimiento o reparaciones al mecanismo de la dirección, el varillaje, el engranaje de la dirección, ajuste de la pista de la rueda o si se reemplaza el sensor del ángulo de dirección, se debe realizar una recalibración del sensor del ángulo de dirección.

⚠ ¡ADVERTENCIA! Si no se recalibra el sensor del ángulo de dirección, es posible que el sistema de control de derrape no funcione correctamente, lo que puede resultar en accidentes que produzcan la pérdida de control del vehículo. Consulte la página 15 de este documento para obtener más detalles sobre este procedimiento.

MODO DE PRUEBA CON DINAMÓMETRO

PRECAUCIÓN: se deben desactivar el ATC y ESP antes de realizar la prueba con dinamómetro. Cuando se activa el modo de prueba con dinamómetro, se apagan el control de freno ATC y el control del motor, junto con el control de torsión de arrastre y ESP. Este modo de prueba se usa para evitar la reducción o aumento de la torsión y la activación del control de freno cuando el vehículo funciona con un dinamómetro para realizar la prueba.

Se puede activar el modo de prueba con dinamómetro presionando y liberando el interruptor de códigos de parpadeo de diagnóstico cinco veces o usando una herramienta de diagnóstico manual o basada en PC.

Los controladores avanzados EC-60™ permanecerán encendidos en el modo de prueba con dinamómetro, así se quite y vuelva a aplicar la energía a la ECU. Para salir del modo de prueba, presione y suelte el interruptor de códigos de parpadeo tres veces o use una herramienta de diagnóstico manual o basada en PC.

CALIBRACIÓN AUTOMÁTICA DEL TAMAÑO DEL NEUMÁTICO

La ECU requiere una proporción de circunferencia de rodado precisa entre los neumáticos del eje de la dirección y el eje de propulsión para que ABS, ATC y ESP funcionen de manera óptima. Por esta razón, se realiza el proceso de control continuo en el que se calcula la proporción precisa. Este valor calculado se almacena en la memoria de la ECU siempre que se cumplan las siguiente condiciones:

1. La proporción de la circunferencia de rodado esté dentro del rango permisible.
2. La velocidad del vehículo es superior a aproximadamente 19 kph (12 mph).
3. No se lleva a cabo la aceleración o desaceleración.
4. No hay códigos de diagnóstico de fallas activos del sensor de velocidad.

La ECU se proporciona con un valor de proporción de 1,00 como valor preestablecido. Si la alineación automática del tamaño del neumático calcula un valor diferente, esto se usa para sobrescribir el valor original en la memoria. Este proceso adapta las funciones ABS y ATC al vehículo.

Tamaños aceptables de neumático

El cálculo de velocidad para un anillo activador con 100 dientes se basa en el tamaño preestablecido del neumático de 510 revoluciones por cada 1,61 km (1 milla). Este valor se basa en la circunferencia real de rodamiento de los neumáticos, que varía según el tamaño, desgaste y presión del neumático, la carga del vehículo, entre otros.

La sensibilidad de respuesta del ABS se reduce cuando la circunferencia real de rodamiento es excesiva en todas las ruedas. Para un anillo activador de 100 dientes, la cantidad mínima de revoluciones por 1,61 km (1 milla) es de 426 y el máximo es de 567. La ECU fijará códigos de diagnóstico de falla si la cantidad de revoluciones está fuera de este rango.

Además, el tamaño de los neumáticos en el eje de dirección comparado con los neumáticos en el eje propulsor también debe estar dentro de los rangos de diseño del sistema ABS. Para evitar códigos de diagnóstico de falla, la proporción de la circunferencia efectiva de rodamiento del eje de dirección, dividida entre la circunferencia efectiva de rodamiento del eje propulsor debe estar entre 0,85 y 1,15.

PRECAUCIÓN: la efectividad del sistema ESP depende de la precisión de la velocidad del vehículo. Si hay un cambio considerable en el cambio del tamaño del neumático como que se debe cambiar el valor del odómetro, el valor del tamaño de los neumáticos del controlador avanzado de ABS debe ser reprogramado con estos nuevos valores al mismo tiempo por un mecánico certificado.

IMPACTO DEL SISTEMA DURANTE CÓDIGOS DE FALLA ACTIVOS

APAGADO PARCIAL DEL ABS

Según el componente donde se detecte el código de fallas, las funciones ABS, ATC y ESP pueden estar total o parcialmente desactivadas. Incluso con la luz indicadora de ABS encendida, el controlador EC-60™ todavía puede proporcionar funciones de ABS en las ruedas que no están afectadas. El controlador del sistema ABS debe ser reparado lo más pronto posible.

Código de diagnóstico de fallas del modulador de ABS del eje de dirección

El ABS en la rueda afectada se desactiva. El ABS y ATC en todas las demás ruedas permanecen activos. El ESP está desactivado.

Código de diagnóstico de fallas del modulador de ABS del eje propulsor/eje adicional

El ATC está desactivado. El ABS en la rueda afectada se desactiva. El ABS en todas las demás ruedas permanece activo. El ESP está desactivado.

Código de diagnóstico de fallas del sensor de velocidad del eje de dirección

La rueda con el código de diagnóstico de falla aún sigue siendo controlada usando la entrada del sensor de velocidad de la rueda restante en el eje de dirección. El ABS en las ruedas posteriores permanece activo. El ATC y ESP se desactivan.

Código de diagnóstico de fallas del sensor de velocidad del eje propulsor/eje adicional

El ATC y ESP se desactivan. En un sistema de cuatro sensores, el ABS en la rueda afectada se desactiva, pero el ABS en las demás ruedas permanece activo.

En un sistema de seis sensores, el ABS permanece activo usando la entrada del sensor de ruedas posteriores restante en el mismo lado.

Código de diagnóstico de fallas del modulador de ATC

El ATC y ESP se desactivan. El ABS permanece activo.

Código de diagnóstico de fallas de comunicaciones J1939

El ATC y ESP se desactivan. El ABS permanece activo.

Códigos de diagnóstico de fallas de la ECU

El ABS, ATC y ESP se desactivan. El sistema regresa al frenado normal.

Códigos de diagnóstico de fallas de voltaje

Mientras el voltaje está fuera de rango, el ABS, ATC y ESP se desactivan. El sistema regresa al frenado normal. Cuando se restablece el nivel de voltaje correcto, estará disponible la función total de ABS y ATC. El rango de voltaje de operación es de 9,0 a 17,0 VCC.

Código de diagnóstico de falla del sensor del ángulo de dirección

El ESP está desactivado. El ABS y ATC permanecen activos.

Código de diagnóstico de falla del sensor de velocidad de derrape/aceleración lateral

El ESP está desactivado. El ABS y ATC permanecen activos.

Código de diagnóstico de falla del sensor de presión de exigencia de frenado

El ESP está desactivado. El ABS y ATC permanecen activos.

Código de diagnóstico de falla del sensor de carga

El ESP está desactivado. El ABS y ATC permanecen activos.

Código de diagnóstico de falla de la TCV del eje de dirección

El ESP está desactivado. El ABS y ATC permanecen activos.

Códigos de diagnóstico de falla de la PMV del remolque

El ESP está desactivado. El ABS y ATC permanecen activos.

RECONFIGURACIÓN DEL SISTEMA

El controlador EC-60™ está diseñado para permitir que el técnico cambie los valores preestablecidos del sistema (seleccionado por el fabricante de equipo original del vehículo) para proporcionar características adicionales o personalizadas.

Según el modelo, las características personalizables incluyen los valores de control del ABS, comunicaciones con el módulo del motor, etc. Muchos de estos valores se pueden reconfigurar usando un dispositivo manual o software basado en PC, como el programa de diagnóstico ACom® de Bendix®.

RECONFIGURACIÓN DE LA ECU

La reconfiguración del controlador EC-60™ se puede realizar utilizando un interruptor de código de parpadeo o utilizando una herramienta de diagnóstico manual o basada en PC.

Nota: durante el proceso de reconfiguración e independientemente de cualquier reconfiguración que realice el técnico, la ECU verificará automáticamente el enlace en serie J1939 y se comunicará con otros módulos del vehículo. En específico, si el vínculo en serie muestra que el vehículo cuenta con un dispositivo de freno de motor, la ECU se configurará a sí misma para comunicarse con el dispositivo de freno de motor para mejorar el rendimiento del ABS. Por ejemplo, si la ECU detecta la presencia de un relé de desactivación del freno de motor durante una reconfiguración, se configurará a sí misma para controlar el relé y desactivar el dispositivo de freno de motor, según sea necesario.

Reconfiguración mediante el interruptor de código de parpadeo

Presione el interruptor de código de parpadeo asegurándose de que no haya energía de encendido en el controlador EC-60™. Después de activar la energía de encendido, presione y suelte el interruptor siete veces para iniciar el evento de reconfiguración.

Herramienta de diagnóstico

Se puede iniciar un evento de reconfiguración usando una herramienta de diagnóstico manual o basada en PC para comunicarse con la ECU mediante el enlace diagnóstico SAE J1587.

Configuración 6S/5M

Los controladores avanzados EC-60™ configurarán para el funcionamiento 6S/5M cuando se inicia un evento de reconfiguración y la ECU detecta que una PMV de eje adicional se cablea como se describe a continuación:

Conector de la PMV	Conector de la ECU
Sujetar	Sujeción del eje derecho adicional
Liberar	Liberación del eje izquierdo adicional
Común	Sujeción común del eje derecho

Solución de problemas: generales

NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD

⚠ *¡ADVERTENCIA! LEA Y SIGA ESTAS INSTRUCCIONES PARA EVITAR LESIONES PERSONALES O LA MUERTE:*

Al trabajar en un vehículo o en sus alrededores, se deben tomar las siguientes precauciones generales en todo momento:

1. **Estacione el vehículo sobre una superficie nivelada, aplicando el freno de estacionamiento y bloqueando siempre las ruedas. Siempre use gafas de seguridad.**
2. **Detenga el motor y retire la llave de encendido cuando trabaje debajo o alrededor del vehículo. Al trabajar en el compartimiento del motor, éste se debe apagar y la llave de encendido se debe retirar. Cuando las circunstancias exijan que el motor esté funcionando, se debe ejercer EXTREMO CUIDADO para evitar lesiones personales que podrían resultar del contacto con componentes en movimiento, giratorios, que presentan fugas, calientes o cargados eléctricamente.**
3. **No intente instalar, retirar, armar o desarmar un componente hasta que haya leído y entendido completamente los procedimientos recomendados. Use solamente las herramientas adecuadas y observe todas las precauciones pertinentes al uso de dichas herramientas.**
4. **Si el trabajo se está realizando en el sistema neumático de los frenos del vehículo o en cualquier sistema neumático auxiliar que esté presurizado, asegúrese de descargar la presión de aire de todos los depósitos antes de empezar CUALQUIER trabajo en el vehículo. Si el vehículo está equipado con un sistema secador de aire AD-IS® de Bendix® o un módulo de depósito de secador, asegúrese de descargar el depósito de purga.**
5. **Desactive el sistema eléctrico siguiendo los procedimientos recomendados por el fabricante del vehículo, de tal manera que se elimine con seguridad toda la energía eléctrica del vehículo.**
6. **Nunca exceda las presiones recomendadas por el fabricante.**
7. **Nunca conecte ni desconecte una manguera o línea que tenga presión; puede saltar con un movimiento de latigazo. Nunca retire un componente o un tapón a menos que esté seguro de que se ha descargado toda la presión del sistema.**
8. **Use solamente piezas de repuesto, componentes y juegos marca Bendix® originales. Los herrajes, tubos, mangueras, acoples, etc., de repuesto deben ser de tamaño, tipo y resistencia equivalentes a los del equipo original y deben estar diseñados específicamente para tales aplicaciones y sistemas.**
9. **Los componentes con roscas desgastadas o con piezas dañadas se deben reemplazar en lugar de repararlos. No intente hacer reparaciones que requieran maquinado o soldadura, a menos que esté específicamente establecido y aprobado por el fabricante del componente y del vehículo.**
10. **Antes de regresar el vehículo a servicio, asegúrese de que todos los componentes y sistemas hayan sido restaurados a su condición de funcionamiento correcta.**
11. **Para los vehículos que tienen control de tracción automático (ATC, por su sigla en inglés), la función ATC se debe deshabilitar (las luces indicadoras de ATC deben estar encendidas) antes de realizar cualquier mantenimiento del vehículo donde una o más ruedas de un eje propulsor se levantan del piso y se mueven.**

CÓMO QUITAR EL ENSAMBLAJE DEL CONTROLADOR EC-60™

1. Apague el vehículo.
2. Quite la mayor cantidad posible de contaminación antes de desconectar las conexiones eléctricas.
3. Observe la posición de montaje del controlador EC-60™ en el vehículo.
4. Desconecte los conectores eléctricos del controlador EC-60™.
5. Quite y guarde los pernos de montaje que fijan el controlador EC-60™.

PRECAUCIÓN

El VIN (número de identificación del vehículo) se almacena en la memoria interna de la ECU y se hace una verificación cruzada con la ECU usando información obtenida de los otros controladores del vehículo. Si el VIN almacenado en la ECU no concuerda con el VIN obtenido del otro controlador del vehículo, la ECU generará un DTC interno de falta de concordancia del VIN de la ECU.

En consecuencia, no cambie los controladores avanzados entre un vehículo y otro.

CÓMO OBTENER UN NUEVO CONTROLADOR AVANZADO EC-60™

Si el controlador avanzado EC-60™ debe ser reemplazado, se deben seguir ciertos pasos:

1. Registre el modelo del vehículo, VIN, año y fecha de fabricación del vehículo.
2. Registre el número de pieza del controlador avanzado EC-60™.
3. Proporcione esta información a su departamento de servicio del fabricante de equipo original local para obtener una ECU nueva. El departamento de servicio del fabricante de equipo original instalará el mismo juego de parámetros en el controlador nuevo que se cargó en la ECU original en la planta ensambladora del fabricante de equipo original.

INSTALACIÓN DE UN NUEVO CONTROLADOR AVANZADO EC-60™

¡PRECAUCIÓN! Al reemplazar el controlador EC-60™, verifique con el departamento de servicio del fabricante de equipo original del vehículo que la unidad que va a instalar cuenta con el juego de parámetros correcto. No hacer esto puede resultar en una pérdida de características o rendimiento defectuoso del ESP.

Para obtener información adicional, póngase en contacto con el fabricante del vehículo, Bendix o su distribuidor autorizado de Bendix local.

1. Posicione y fije el controlador EC-60™ en la orientación de montaje original utilizando los pernos de montaje que guardó después de quitar la unidad. Utilice solamente la torsión necesaria para fijar firmemente la ECU en su posición. Si sobreaprieta los pernos de montaje puede dañar el controlador EC-60™.
2. Vuelva a conectar los conectores eléctricos del controlador EC-60™.
3. Aplique la energía y vigile la secuencia de encendido del controlador EC-60™ para verificar el funcionamiento apropiado del sistema.

Consulte la sección Solución de problemas del cableado que empieza en la página 41 para obtener más información sobre los arneses del cableado.

⚠ ADVERTENCIA: el sistema de estabilidad ESP de Bendix está validado para su uso con componentes Bendix® específicos. Utilice siempre piezas de repuesto Bendix® para evitar perjudicar el rendimiento del sistema. Bendix no puede validar el uso seguro y confiable de componentes sustitutos o alternativos que están disponibles de otros fabricantes. Además, los suministradores de componentes ABS que no son de Bendix® pueden realizar cambios de diseño en sus componentes (sin el conocimiento o aprobación de Bendix) que pueden afectar de manera negativa la confiabilidad del sistema antibloqueo y el rendimiento del frenado.

CÓMO QUITAR EL SENSOR DE ÁNGULO DE DIRECCIÓN

Verificaciones del servicio

1. Verifique todo el cableado y los conectores. Algunas instalaciones también incluyen un conector intermedio del sensor de ángulo de dirección al arnés principal del cable del vehículo. Asegúrese de que todas las conexiones estén libres de daños visibles.
2. Examine el sensor. Asegúrese de que el sensor, los tornillos de montaje y la interfaz entre el concentrador y la columna de la dirección no estén averiados.

Diagnósticos:

El sensor del ángulo de dirección solo funciona junto con la ECU avanzada del ABS. No se pueden realizar diagnósticos independientes en el sensor.

Retiro:

1. Quite el revestimiento de la columna de la dirección.
2. Según el fabricante, el sensor del ángulo de dirección puede estar ubicado cerca del volante, lo que hace necesario quitar el volante, o cerca de la junta en el mecanismo de dirección del vehículo, lo que hace necesario desconectar este acople.
3. Desenchufe el ensamblaje del cable del sensor del cuerpo del sensor. Apriete las lengüetas de montaje y tire suavemente en el conector hasta que se libere.
4. Destornille los tres tornillos de montaje que sujetan el cuerpo del sensor al cuerpo de la columna de la dirección.
5. Deslice el sensor sobre la columna para retirarlo. Observe si la etiqueta del sensor está hacia arriba o hacia abajo.

Instalación:

1. Obtenga un sensor nuevo. El sensor no se puede reparar en el campo.
2. Deslice el sensor sobre la columna. El concentrador central del sensor se debe alinear con la muesca correspondiente en la columna. Los diferentes fabricantes de columnas pueden implementar esta alineación de concentrador de diferentes maneras. La etiqueta del sensor debe estar en la misma dirección que el sensor que se retiró.
3. Ensámblelo en la placa que no se mueve en la columna con los tres tornillos de bloqueo automático.
4. Apriete los tornillos entre 65N y 100N.
5. Vuelva a conectar el conector. Asegúrese de que no habrá fuerza aplicada al sensor debido a que el conector tira del cuerpo del sensor.
6. Si el arnés de cableado que va al sensor se reemplaza, asegúrese de que quede fijo con amarres para que se logre el movimiento completo de la columna de la dirección sin desmontar los conectores.
7. Reinstale el revestimiento de la columna. El sensor no está protegido contra tierra o agua, así que tenga cuidado de no introducir estos elementos durante la instalación.

CALIBRACIÓN DEL SENSOR DEL ÁNGULO DE DIRECCIÓN

La calibración del sensor de ángulo de dirección solamente se logra cuando el sensor recibe energía del ECU avanzado de ABS. No se puede hacer la calibración independiente del sensor. El procedimiento de calibración se realiza usando el software ACom® Diagnostic V4.0 de Bendix® o posterior. Consulte la sección “Solución de problemas de los códigos de diagnóstico de fallas: sensor del ángulo de dirección (sensor SAS-60)” para obtener el procedimiento de calibración para esta herramienta. El sensor se debe recalibrar después de cualquiera de estas situaciones:

- Reemplazo del sensor de ángulo de dirección
- Cualquier apertura del concentrador del conector del sensor de ángulo de dirección a la columna de la dirección
- Cualquier trabajo de mantenimiento o reparación en el acople de la dirección, engranaje de la dirección u otro mecanismo relacionado
- Ajuste de la alineación de la rueda o pista de la rueda
- Después de un accidente que haya producido daños al sensor del ángulo de dirección o el ensamblaje

⚠ **ADVERTENCIA: si no se recalibra el sensor del ángulo de dirección según se requiere, puede que el sistema de control de derrape no funcione correctamente, lo que puede resultar en la pérdida de control del vehículo.**

CÓMO QUITAR EL SENSOR DE VELOCIDAD DE DERRAPE/ACELERACIÓN LATERAL

Verificaciones del servicio:

1. Verifique todo el cableado y los conectores. Asegúrese de que todas las conexiones estén libres de daños visibles.
2. Examine el sensor. Asegúrese de que el sensor, los pernos de montaje y el soporte de montaje no estén averiados.
3. Revise los agujeros de ventilación en la parte posterior del alojamiento del sensor. Los agujeros de ventilación deben estar libres de pintura y desperdicios en todo momento.

Diagnósticos:

El sensor de la velocidad de derrape sólo funciona junto con la ECU avanzada del ABS. No se pueden realizar diagnósticos independientes en el sensor.

Retiro:

1. Desenchufe el ensamblaje del cable del sensor del cuerpo del sensor. Se debe girar y tirar del conector suavemente para liberarlo.
2. En algunas configuraciones de montaje, el sensor se puede quitar de manera independiente del soporte de montaje. De lo contrario, quite todo el ensamblaje, luego saque el sensor del soporte.
3. Observe la dirección hacia la que apunta el conector.

Instalación:

1. Obtenga un sensor nuevo. El sensor no se puede reparar en el campo.

⚠ **ADVERTENCIA: NO SE DEBE ALTERAR la ubicación del sensor de velocidad de derrape en el vehículo, la manera de sujetar la unidad al vehículo y la orientación del sensor. Cuando se realice el servicio, se deben usar componentes idénticos en la misma orientación (utilizando los soportes y requisitos de torsión del fabricante de equipo original). Durante las instalaciones, siga las normas de nivelación del fabricante de equipo original. Si no se sigue alguno de estos requisitos, puede que el sistema de control avanzado de ABS no funcione correctamente, lo que puede resultar en accidentes que produzcan la pérdida de control del vehículo.**

2. Ensamble el alojamiento del sensor de velocidad de derrape en el soporte de montaje. El soporte debe ser del mismo diseño del que se usa en la configuración original del vehículo.
3. Para los sensores de velocidad de derrape Bendix® YAS-60™ de Bendix®, los sujetadores correctos son tres pernos de tamaño M8 y se debe emplear una torsión de fijación de 20Nm (±2 Nm). Para los sensores de velocidad de derrape YAS-70X™ de Bendix®, los sujetadores correctos son dos pernos de tamaño M10 (con ángulo de paso de 1,5 mm), o el herraje proporcionado por el fabricante de equipo original y, se debe emplear una torsión de fijación de 46Nm (±9 Nm). Observe que el sensor YAS-70X cuenta con dos diseños alternativos; uno con un poste de alineación, vea la hoja de instrucciones del juego para obtener más información. En todos los casos, el conector debe estar en la misma dirección que el sensor que se retiró. La unidad no se debe instalar boca abajo donde hay un agujero de balanceo de presión.
4. El sensor debe estar lo más nivelado posible y paralelo a la superficie de la carretera cuando se instala en el vehículo.
5. Vuelva a conectar el conector. Asegúrese de que no habrá fuerza aplicada al sensor debido a que el conector tira del cuerpo del sensor.

PRECAUCIÓN: cuando retire o instale el sensor, se debe tomar precaución para evitar daños. No golpee o palanquee el sensor. No utilice una herramienta de impacto para instalar los tornillos de montaje.

Modificaciones de la ubicación del sensor

No se debe cambiar la ubicación y orientación del sensor de velocidad de derrape. Cuando se realice el servicio, se deben usar componentes idénticos en la misma orientación (utilizando los soportes y requisitos de torsión del fabricante de equipo original). Durante las instalaciones, siga las normas de nivelación del fabricante de equipo original.

Calibración del sensor de velocidad de derrape:

La calibración del sensor del velocidad solamente se puede lograr mediante la ECU avanzada de ABS. El sensor se debe recalibrar después de cualquiera de estas situaciones:

- Reemplazo del sensor
- Después de un accidente que haya producido daños al sensor de velocidad de derrape

El procedimiento de calibración se realiza usando el software ACom® Diagnostic V4.0 de Bendix® o posterior.

Consulte la sección “Solución de problemas de los códigos de diagnóstico de fallas: sensor de velocidad de derrape (YRS)” para obtener el procedimiento de calibración.

CALIBRACIÓN DEL SENSOR DE EXIGENCIA DE FRENADO

La calibración se debe realizar en las siguientes condiciones:

- Después de reparar cualquier sensor de presión relacionado con los DTC
- Reemplazo de cualquier sensor

El procedimiento de calibración se realiza usando el software ACom® Diagnostic V4.0 de Bendix® o posterior.

Consulte la sección “Solución de problemas de los códigos de diagnóstico de fallas: sensores de exigencia de frenado/carga” para obtener el procedimiento de calibración.

REQUISITOS DE INSTALACIÓN DEL SENSOR DE PRESIÓN

Verificaciones del servicio:

1. Verifique todo el cableado y los conectores. Asegúrese de que todas las conexiones estén libres de daños visibles.
2. Examine el sensor. Asegúrese de que el sensor y su interfaz a la ubicación de presión no estén averiados.

Diagnósticos:

El sensor de presión se puede diagnosticar de manera independiente cuando cuenta con un suministro de cinco voltios a la ubicación B y conexión a tierra a la ubicación A. La salida de la señal en la ubicación C debe leer aproximadamente 0,5 V si no se aplica presión. La salida de la señal debe aumentar de manera proporcional cuando se aplica presión, hasta un máximo de 4,5 V a 150 psi.

Retiro:

1. Desenchufe el ensamblaje del cable del sensor del cuerpo del sensor. Tire suavemente de las lengüetas de montaje y el conector hasta que se libere.
2. Quite el sensor del montaje de presión usando las herramientas de acople de empuje de frenos de aire.

Instalación:

1. Obtenga un sensor nuevo. El sensor no se puede reparar en el campo.
2. Introduzca el sensor en el acople de presión utilizando herramientas aprobadas.
3. Vuelva a conectar el conector. Asegúrese de que no habrá fuerza aplicada al sensor debido a que el conector tira del cuerpo del sensor.
4. Si el arnés del cableado que va al sensor se reemplaza, asegúrese de que esté fijado debidamente con amarres.

Calibración del sensor de presión:

No hay necesidad de calibrar el sensor de presión mientras la pieza que se reemplaza sea idéntica a la pieza que se quita y un componente aprobado para el uso con el sistema avanzado de ABS de Bendix. Sin embargo, el reemplazo de los sensores de exigencia de frenado o el borrado de los DTC del sensor de presión de exigencia requieren lo siguiente:

1. Utilizar el software ACom V4 o posterior para borrar la falla activa del sensor p.
2. Llevar a cabo el procedimiento de inicialización del sensor p de exigencia que implica aplicar presión a los frenos de servicio de 90 psi o más durante 3 segundos (mientras está estacionado).

Una vez que se realiza el proceso con éxito, si no hay otros DTC activos, el indicador ATC/ESP ya no se encenderá.

Solución de problemas: modos de los códigos de parpadeo y de diagnóstico

DIAGNÓSTICOS DE LA ECU

El controlador EC-60™ contiene un sistema de circuitos de diagnóstico de autoprueba que verifica de manera continua el funcionamiento normal de los componentes y circuitos internos, como también los componentes y cableado externos del ABS.

Códigos activos de diagnóstico de fallas

Cuando se detecta una condición errónea en el sistema, el controlador EC-60™:

1. Enciende la o las luces indicadora apropiadas y desactiva todas o parte de las funciones ABS, ATC y ESP. (Consulte la sección Apagado parcial del ABS en la página 12).
2. Pone la información del código de falla apropiado en la memoria de la ECU.
3. Comunica la información del código de falla apropiado en el vínculo de diagnóstico de comunicaciones en serie, según se requiera. Las herramientas de diagnóstico manuales o basadas en PC se conectan al conector de diagnóstico del vehículo, generalmente ubicado en o debajo del tablero (consulte la figura 13).

FIGURA 13 – ***UBICACIONES TÍPICAS DEL CONECTOR DE DIAGNÓSTICO DEL VEHÍCULO (J1708/J1587, J1939)***

CÓDIGOS DE PARPADEO

Los códigos de parpadeo permiten al técnico solucionar los problemas del ABS sin usar una herramienta de diagnóstico manual o basada en PC. En cambio, la ECU comunica la información sobre el sistema ABS mediante las luces indicadoras de ABS para mostrar secuencias de parpadeo.

Nota: la ECU no ingresará al modo de diagnóstico de códigos de parpadeo si los sensores de velocidad de rueda muestran que el vehículo está en movimiento. Si la ECU está en el modo de diagnóstico de códigos de parpadeo y luego se detecta movimiento del vehículo, saldrá del modo de código de parpadeo.

Adicionalmente, al hacer funcionar el interruptor de código de parpadeo como se describe a continuación, puede activarse uno de los varios modos de diagnóstico. Consulte la sección Modos de diagnóstico a continuación.

Activación del interruptor de código de parpadeo

Cuando se activa el interruptor de código de parpadeo:

1. Espere por lo menos dos segundos después de activar el encendido. (Excepto al entrar en el Modo de reconfiguración: consulte la sección acerca de la reconfiguración en la página 13).
2. Para que la ECU reconozca que el interruptor está encendido, el técnico debe presionarlo durante por lo menos 0,1 segundo, pero menos de 5 segundos. (Si el interruptor se mantiene presionado por más de 5 segundos, la ECU registrará un interruptor con funcionamiento defectuoso).
3. Las pausas al presionar el interruptor cuando se requiere una secuencia (por ejemplo, al cambiar de modo) no deben superar los 2 segundos.
4. Después de una pausa de 3,5 segundos, la ECU comenzará a responder con parpadeos de información de salida. Consulte la figura 14 para ver un ejemplo.

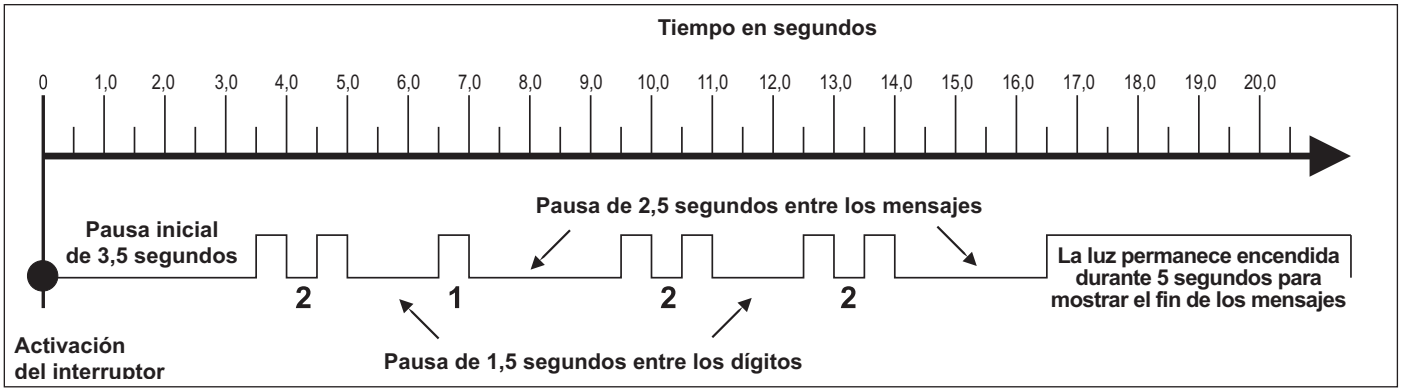


FIGURA 14 - ***EJEMPLO DEL MENSAJE DEL CÓDIGO DE PARPADEO***

Tiempo del código de parpadeo

La ECU responde con una secuencia de códigos de parpadeo. La respuesta total de códigos de parpadeo de la ECU se denomina el "mensaje". Cada mensaje incluye, según el modo seleccionado por el técnico, una secuencia de uno o más grupos de parpadeos. Simplemente registre la cantidad de parpadeos para cada secuencia y luego use el índice de solución de problemas en la página 23 para códigos de falla activos o inactivos y, se le indicará la página que proporciona la información de solución de problemas.

NOTA:

1. Las secuencias de parpadeo encienden la luz indicadora de ABS durante medio segundo, con pausas de medio segundo entre cada secuencia.
2. Las pausas entre los dígitos de los códigos de parpadeo son de 1,5 segundos.
3. Las pausas entre los mensajes de los códigos de parpadeo son de 2,5 segundos.
4. La luz permanece encendida durante 5 segundos al final de los mensajes.

Cuando la luz indicadora de ABS comienza a mostrar los códigos de secuencia, continúa hasta que todos los mensajes de código de parpadeo se muestran y luego regresa al modo de funcionamiento normal. Durante este tiempo, la ECU ignorará cualquier activación adicional del interruptor de código de parpadeo.

Todos los códigos de falla, excepto los códigos de falla de voltaje y J1939, permanecerán activos durante el tiempo restante del ciclo de encendido.

Los códigos de falla de voltaje se borrarán automáticamente cuando el voltaje regrese a los límites requeridos. Todas las funciones de ABS se reactivarán.

Los códigos de falla de J1939 se borrarán automáticamente cuando se restablezcan las comunicaciones.

MODOS DE DIAGNÓSTICO

Para comunicarse con la ECU, el controlador cuenta con varios modos que el técnico puede seleccionar, lo que permite recuperar información o que se acceda a otras funciones de la ECU.

Modos de diagnóstico

Para entrar a los varios modos de diagnóstico:

Cantidad de veces que se presiona el interruptor de códigos de parpadeo	Modo del sistema que se activa
1	Recuperación de los códigos de diagnóstico de fallas activos
2	Recuperación de los códigos de diagnóstico de fallas inactivos
3	Eliminar los códigos de diagnóstico de fallas activos
4	Verificación de la configuración del sistema
5	Modo de prueba con dinamómetro
7*	Reconfiguración de la ECU
* Para entrar en el modo de reconfiguración, el interruptor se debe mantener presionado antes de aplicar la energía del encendido. Cuando se suministre la energía, se puede liberar el botón y luego presionarlo siete veces.	

TABLA 2 – ***MODOS DE DIAGNÓSTICO***

Modo de códigos de diagnóstico de fallas activos

Para solucionar problemas, generalmente se usan los modos de recuperación de códigos de diagnóstico activos e inactivos. El técnico presiona el interruptor de códigos de parpadeo una vez y la luz indicadora de ABS parpadea un primer grupo de dos códigos y, si se registran más códigos de falla, aparecerá un segundo juego de códigos, etc. (Consulte la página 23 para obtener un directorio de estos códigos). Todos los códigos de falla activos también se pueden recuperar usando una herramienta de diagnóstico manual o basada en PC, como el software de diagnóstico ACom® de Bendix®.

Para eliminar los códigos de diagnóstico de falla activos (al solucionar los problemas), simplemente bórrelos (o autorepare) apagando y volviendo a aplicar energía. La única excepción es para los códigos de falla del sensor de velocidad de la rueda, que se eliminan cuando se apaga el encendido, se vuelve a encender y la ECU detecta una velocidad de rueda válida en todos los sensores de velocidad de rueda. De manera

alternativa, se pueden eliminar los códigos presionando el interruptor de códigos de diagnóstico de parpadeo tres veces (para entrar en el modo para eliminar los códigos de diagnóstico de falla activos) o usando una herramienta de diagnóstico manual o basada en PC. Las herramientas de diagnóstico manuales o basadas en PC pueden eliminar los códigos de falla del sensor de velocidad de la rueda sin que se conduzca el vehículo.

Modo de códigos de diagnóstico de fallas inactivos

La ECU almacena los códigos y comentarios de diagnóstico de fallas (como los cambios de configuración) en la memoria. Este registro se denomina comúnmente el "historial de eventos". Cuando se elimina un código de falla activo, la ECU lo almacena en la memoria del historial de eventos como un código de falla inactivo.

Mediante el uso de códigos de parpadeo, el técnico puede revisar todos los códigos de falla inactivos almacenados en la ECU. La luz indicadora de ABS mostrará los códigos de diagnóstico de parpadeo inactivos cuando se presiona y libera dos veces el interruptor de diagnóstico de códigos de parpadeo. Consulte la página 20 para obtener un índice que muestra los códigos de falla y la página de guía de solución de problemas para leer y obtener ayuda.

Los códigos de falla inactivos y el historial de eventos se pueden recuperar y eliminar usando una herramienta de diagnóstico manual o basada en PC, como el software de diagnóstico Bendix® ACom® de Bendix®.

Cómo eliminar los códigos de diagnóstico de fallas activos

La ECU eliminara los códigos de diagnóstico de fallas activos cuando se presiona y libera tres veces el interruptor de códigos de parpadeo.

Modo de verificación de la configuración del sistema

La luz indicadora de ABS mostrará la información de la configuración del sistema cuando se presiona y libera cuatro veces el interruptor de diagnóstico de códigos de parpadeo. La luz emitirá parpadeos con códigos de información de la configuración usando los siguientes patrones. (Consulte la tabla 3).

En este modo, la ECU informa al técnico, mediante una serie de siete códigos de parpadeo, el tipo de sistema ABS que ha sido configurado en la ECU. Por ejemplo, si el cuarto código de parpadeo es un dos, el técnico sabe que se ha fijado la configuración del sensor/modulador 6S/4M.

Modo de prueba con dinamómetro

El modo de prueba con dinamómetro se utiliza para desactivar ESP y ATC cuando se requiera (por ejemplo, al realizar mantenimiento en el vehículo cuando las ruedas se levantan del suelo y se mueven, lo cual incluye la prueba con dinamómetro). **Para los controladores avanzados de ABS, este modo permanecerá encendido, así se quite y vuelva a aplicar la energía a la ECU.**

Para salir del modo de prueba con dinamómetro, presione y libere el interruptor de códigos de parpadeo tres veces o, use una herramienta de diagnóstico manual o basada en PC.

Primer número	**Energía del sistema**
1	12 voltios
Segundo número	**Sensores de velocidad de la rueda**
4	4 sensores
6	6 sensores
Tercer número	**Válvulas de modulador de presión**
4	4 moduladores
5	5 moduladores
6	6 moduladores
Cuarto número	**Configuración de ABS**
1	4S/4M o 6S/6M
2	6S/4M
3	6S/5M
Quinto número	**Configuración del control de tracción**
2	Sin ATC
3	Control de motor ATC solamente
4	Control de frenado ATC solamente
5	ATC completo (control de motor y control de frenado)
Sexto número	**Configuración para freno de motor**
1	Sin freno de motor
2	J1939 para freno de motor
3	Relé para freno de motor
4	J1939 para freno de motor, relé para freno de motor
Séptimo número	**Configuración de la estabilidad**
1	Sin programa de estabilidad
2	Programa electrónico de estabilidad (ESP), que incluye RSP
3	Programa de estabilidad antivuelco (RSP) solamente

TABLA 3 – ***VERIFICACIÓN DE LA CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA***

Reconfiguración del modo ECU

La reconfiguración del controlador se realiza usando la reconfiguración del modo ECU. (Consulte la página 13).

Nota: Para entrar en el modo de reconfiguración, el interruptor de código de parpadeo se debe mantener presionado antes de aplicar la energía de encendido. Cuando se suministre la energía, se puede liberar el botón y luego presionarlo siete veces.

La eliminación de los códigos de diagnóstico de fallas y de solución de problemas (como también la reconfiguración) también se pueden realizar usando una herramienta de diagnóstico manual o basada en PC, como la unidad de diagnóstico remoto (RDU™) de Bendix®, el software de diagnóstico ACom® de Bendix® o la herramienta ProLink.

Solución de problemas: uso de herramientas de diagnóstico manuales o basadas en PC

RDU™ (unidad de diagnóstico remoto) de Bendix®

La herramienta RDU™ de Bendix® proporciona al técnico una indicación visual de la información de los **códigos de diagnóstico de fallas (DTC)** del sistema de freno antibloqueo (ABS). La herramienta RDU™ está diseñada específicamente para el uso con sistemas ABS de Bendix® y Bendix no garantiza su funcionamiento o uso con sistemas de ABS de otras marcas.

FIGURA 15 – ***UNIDAD DE DIAGNÓSTICO REMOTO DE BENDIX®***

Características de la herramienta RDU™ de Bendix®

La herramienta RDU™ se acopla a un conector de diagnóstico de 9 patillas en la cabina del vehículo. Un cable adaptador (número de pieza 801872 de Bendix) está disponible para conectar la RDU a vehículos con conectores de diagnóstico de 6 patillas.

La herramienta RDU™ permite que el técnico:

- Resuelva los problemas de los componentes del sistema ABS usando los códigos de diagnóstico de fallas mediante los LED.
- Restablezca los códigos de diagnóstico de fallas en las ECU del ABS de Bendix® sujetando un imán sobre el centro de restablecimiento de la herramienta RDU™ durante menos de 6 segundos.
- Introduzca el modo de autoconfiguración usado por las ECU del ABS de Bendix® sujetando un imán sobre el área de restablecimiento por más de 6 segundos pero durante menos de 30.

Cómo funciona la RDU™ de Bendix®

Cuando la herramienta RDU™ está enchufada al conector de diagnóstico, se encienden todos los LED y, el LED verde parpadeará 4 veces para indicar el establecimiento de las comunicaciones.

Si la ECU de ABS no tiene códigos de diagnóstico de fallas activos, solamente permanecerá encendido el LED verde.

Si la ECU de ABS tiene por lo menos un código de diagnóstico de fallas activo, la herramienta RDU™ muestra el primer código de diagnóstico de fallas al encender el LED rojo, que indica que el componente de ABS no funciona y la ubicación en el vehículo. (consulte la figura 15). Si hay varios códigos de diagnóstico de fallas en el sistema ABS, la herramienta RDU™ mostrará un código de diagnóstico de falla primero, luego cuando se repare y elimine ese código, mostrará el siguiente.

Las combinaciones comunes de los códigos de diagnóstico de fallas son:

- Sensor derecho de la dirección
- Sensor izquierdo de la dirección
- Sensor propulsor derecho
- Sensor propulsor izquierdo
- Sensor derecho adicional
- Sensor izquierdo adicional
- Modulador derecho de la dirección
- Modulador izquierdo de la dirección
- Modulador propulsor derecho
- Modulador propulsor izquierdo
- Modulador derecho adicional
- Modulador izquierdo adicional
- Modulador de tracción del eje posterior
- ECU
- Comunicación en serie con el motor
- El LED rojo de MOD encendido muestra la conexión “Común” de uno o más moduladores con corto a la batería o a tierra
- VLT (el parpadeo indica una condición de sobrevoltaje o subvoltaje)

Para precisar el origen y para asegurar que el código de diagnóstico de falla se corrija de manera correcta la primera vez, es probable que se requiera solución de problemas adicional. Nota: la RDU no puede diagnosticar los códigos de diagnóstico de fallas específicos del ESP, incluidos los sensores adicionales: sensores del ángulo de dirección, sensores de derrape, sensores de presión o válvulas de modulador (válvulas de modulación de presión del remolque o válvulas de control de tracción del eje frontal).

CÓDIGOS DE DIAGNÓSTICO DE FALLAS DE LED

LFT -	izquierda	ECU -	controlador del ABS
RHT -	derecha	SEN -	sensor de velocidad de la rueda
DRV -	eje propulsor		
ADD -	adicional	MOD -	válvula de modulador de presión
STR -	eje de dirección		
VLT -	energía	TRC -	control de tracción

Ejemplo: si el código de diagnóstico de fallas es “sensor derecho del eje de dirección”, la unidad RDU™ mostrará un LED verde y tres rojos

LED
Verde
VLT
Rojo
SEN
STR
RHT

FIGURA 16 - ***CÓDIGOS DE DIAGNÓSTICO DE FALLAS***

Función de restablecimiento de la RDU™ de Bendix®

El interruptor magnético de restablecimiento se ubica en la parte superior central de la herramienta RDU™. La activación requiere un imán con potencia de 30 gauss como mínimo.

Las funciones de restablecimiento son:

1. Si el imán se sujeta sobre el interruptor durante menos de 6 segundos, se envía el comando "eliminar los códigos de diagnóstico de fallas actuales".
2. Si el imán se sujeta sobre el interruptor durante más de 6 pero menos de 30 segundos, se envía el comando “autoconfiguración” del ABS de Bendix®.

Adicionalmente, se recomienda que al final de cualquier inspección el usuario desconecte y vuelva a conectar la energía a la ECU de ABS, luego verifique la operación de la luz indicadora de ABS y la herramienta RDU™ para verificar si indican algún código de diagnóstico de falla restante.

Problemas de comunicación de la RDU™ de Bendix®

Si la ECU de ABS no responde a la solicitud de la herramienta RDU™ para emitir códigos de diagnóstico de fallas, la herramienta RDU™ encenderá cada LED rojo utilizando un patrón en sentido horario. Este patrón indica la pérdida de comunicación y continuará hasta que la ECU de ABS responda y se restablezca la comunicación.

Entre las posibles fuentes de problemas de comunicación se encuentran:

1. Un problema con el enlace J1587 en el conector de diagnóstico externo que está dentro de la cabina (9 ó 6 patillas).
2. La ECU no acepta el PID194.
3. No se suministra energía a la ECU y/o al conector de diagnóstico.
4. El bus J1587 bus se encuentra sobrecargado con información y la RDU no puede arbitrar el acceso.
5. Una herramienta de RDU™ que no funciona apropiadamente.

Tarjeta de aplicación Nexiq para Bendix

Nexiq proporciona una tarjeta de aplicación para Bendix para el uso con la herramienta ProLink. También se puede utilizar para diagnosticar controladores de ABS EC-30™, EC-17™, Gen 4™, Gen 5™ y MC-30™.

Para obtener más información sobre la tarjeta de aplicación para Bendix, visite la página www.bendix.com, Nexiq en www.nexiq.com o su distribuidor de piezas Bendix autorizado.

Software de diagnóstico ACom® de Bendix®

El software de diagnóstico ACom® de Bendix® es un programa basado en PC y está diseñado para cumplir con las normas RP-1210 de la industria desarrolladas por el Consejo de mantenimiento de camiones (TMC). Este software proporciona al técnico acceso a toda la información de diagnóstico y capacidad de configuración de la ECU disponible, lo cual incluye:

- Información de la ECU
- Códigos de diagnóstico de fallas e información de reparación
- Configuración (ABS, ATC y más)
- Sensor de velocidad de la rueda
- Realiza pruebas de los componentes
- Guarda e imprime información

FIGURA 17 – *HERRAMIENTA NEXIQ (MPSI) PRO-LINK*

FIGURA 18 - *SOFTWARE DE DIAGNÓSTICO ACOM® DE BENDIX®*

Se requiere el software de diagnóstico ACom® V4.0 para calibrar el sensor de ángulo de dirección, el sensor de velocidad de derrape/aceleración lateral, sensores de exigencia de frenado y el sensor de carga.

Al utilizar el software de diagnóstico ACom® V4.0 (o posterior) para diagnosticar la ECU de ABS EC-60™, se debe conectar el puerto en serie o paralelo de la computadora al conector de diagnóstico del vehículo.

Para obtener más información sobre el software de diagnóstico ACom® o la herramienta compatible RP1210, visite la página www.bendix.com o su distribuidor autorizado local de piezas Bendix.

Consulte la página 46 para ver el apéndice A: códigos J1587 SID y FMI y sus equivalentes en códigos de parpadeo de Bendix.

www.bendix.com

Para obtener la información más reciente y para descargar de manera gratuita el software de diagnóstico y la guía de usuario ACom® de Bendix®, visite la página web de Bendix en www.bendix.com.

Equipo de asistencia técnica de Bendix

Para obtener asistencia técnica en directo por teléfono, llame al equipo de asistencia técnica Bendix al:

1-800-AIR-BRAKE (1-800-247-2725),

de lunes a viernes, entre las 8:00 A.M. y las 6:00 P.M. hora del este de EE.UU. y siga las instrucciones en el mensaje grabado (sólo en inglés).

O puede enviar un mensaje de correo electrónico al equipo de asistencia técnica de Bendix a: techteam@bendix.com.

Códigos de diagnóstico de fallas activos o inactivos:

ÍNDICE

Cómo interpretar el primer dígito de los mensajes recibidos cuando entra en el modo de códigos de diagnóstico de fallas activos o inactivos.

1º número de código de parpadeo	Vaya a la siguiente página para realizar pruebas de solución de problemas
1	No hay fallas (1,1)
2	Sensores de velocidad de la rueda - página 24
3	Sensores de velocidad de la rueda - página 24
4	Sensores de velocidad de la rueda - página 24
5	Sensores de velocidad de la rueda - página 24
6	Suministro de energía – página 29
7	Válvulas de modulador de presión – página 26
8	Válvulas de modulador de presión – página 26
9	Válvulas de modulador de presión – página 26
10	Válvulas de modulador de presión – página 26
11	J1939 - página 30
12	Misceláneos - páginas 32 a 33
13	ECU - página 31
14	Sensores de velocidad de la rueda - página 24
15	Sensores de velocidad de la rueda - página 24
16	Válvulas de modulador de presión – página 26
17	Válvulas de modulador de presión – página 26
18	Válvula de control de tracción del eje propulsor - página 28
19	Válvula de control de tracción del eje de dirección - página 26
20	Válvula de modulador de presión del remolque – página 26
21	Sensor del ángulo de dirección – páginas 34 a 35
22	Sensor de velocidad de derrape – páginas 36 a 37
23	Sensor de aceleración lateral – página 38
24	Sensores de exigencia de frenado/carga – página 39

Ejemplo: Para la secuencia de mensaje:

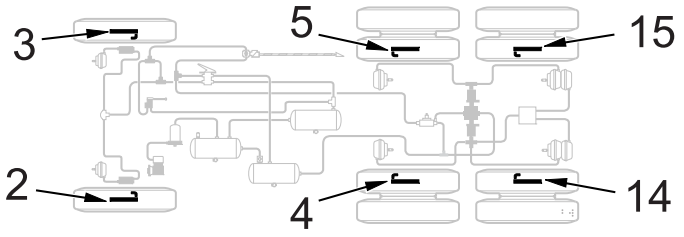
3, 2 12, 4

Para la primera secuencia consulte la página 24 y para la segunda secuencia consulte la página 32.

Consulte la página 46 para ver el apéndice A: Códigos J1587 SID y FMI y sus equivalentes en códigos de parpadeo de Bendix.

Solución de problemas de los códigos de diagnóstico de fallas: Sensores de velocidad de la rueda

1º código de parpadeo	Ubicación
2	Sensor izquierdo del eje de dirección
3	Sensor derecho del eje de dirección
4	Sensor izquierdo del eje propulsor
5	Sensor derecho del eje propulsor
14	Sensor izquierdo del eje adicional
15	Sensor derecho del eje adicional



2º código de parpadeo	Descripción del código de diagnóstico de fallas	Información de reparación
1	Espacio de aire excesivo	Ajuste el sensor al anillo activador de contacto. Haga girar la rueda y verifique que haya un mínimo de 0,25 VCA en el sensor de salida a ~ 0,5 RPS. Verifique la condición del cabezal del sensor. Verifique el montaje del anillo activador y la condición de los dientes. Verifique el juego longitudinal apropiado del cojinete. Verifique la condición y retención de la camisa de sujeción. Verifique el enrutamiento y la sujeción del conductor del sensor.
2	Salida baja en propulsión	Ajuste el sensor al anillo activador de contacto. Haga girar la rueda y verifique que haya un mínimo de 0,25 VCA en el sensor de salida a ~ 0,5 RPS. Verifique la condición del cabezal del sensor. Verifique el montaje del anillo activador y la condición de los dientes. Verifique el juego longitudinal apropiado del cojinete. Verifique la condición y retención de la camisa de sujeción. Verifique el enrutamiento y la sujeción del conductor del sensor.
3	Abierta o en corto	Verifique el flujo de 1500 a 2500 ohmios a lo ancho de los cables del sensor. Verifique que no haya continuidad entre los cables del sensor, la tierra o el voltaje. Verifique que no haya continuidad entre los conductores del sensor y otros sensores. Verifique si el cableado o los conectores entre la ECU y el sensor de velocidad de la ruedapresentan corrosión/daños.
4	Pérdida de señal del sensor	Ajuste el sensor al anillo activador de contacto. Haga girar la rueda y verifique que haya un mínimo de 0,25 VCA en el sensor de salida a ~ 0,5 RPS. Verifique la condición del cabezal del sensor. Verifique el montaje del anillo activador y la condición de los dientes. Verifique el juego longitudinal apropiado del cojinete. Verifique la condición y retención de la camisa de sujeción. Verifique el enrutamiento y la sujeción del conector del sensor. Verifique si el cableado o los conectores entre la ECU y el sensor de velocidad de la rueda presentan corrosión/daños.
5	Extremo de rueda	Verifique el montaje del anillo activador y la condición de los dientes. Verifique el juego longitudinal apropiado del cojinete. Verifique la condición y retención de la camisa de sujeción. Verifique el enrutamiento y la sujeción del conector del sensor. Verifique el funcionamiento mecánico de los frenos. Verifique si hay líneas de aire dobladas o restringidas.
6	Señal de sensor errática	Ajuste el sensor al anillo activador de contacto. Haga girar la rueda y verifique que haya un mínimo de 0,25 VCA en el sensor de salida a ~ 0,5 RPS. Verifique la condición del cabezal del sensor. Verifique el montaje del anillo activador y la condición de los dientes. Verifique el juego longitudinal apropiado del cojinete. Verifique la condición y retención de la camisa de sujeción. Verifique el enrutamiento y la sujeción del conector del sensor. Verifique si el cableado o los conectores entre la ECU y el sensor de velocidad de la rueda presentan corrosión/daños.
7	Calibración del tamaño del neumático	Verifique el tamaño correcto de los neumáticos, según se requiera. Verifique la presión correcta de los neumáticos. Verifique el número correcto de dientes del anillo activador.
10	Error de configuración	La ECU se configura para cuatro sensores, pero ha detectado la presencia de sensores adicionales. Verifique el cableado del sensor y la configuración de la ECU.

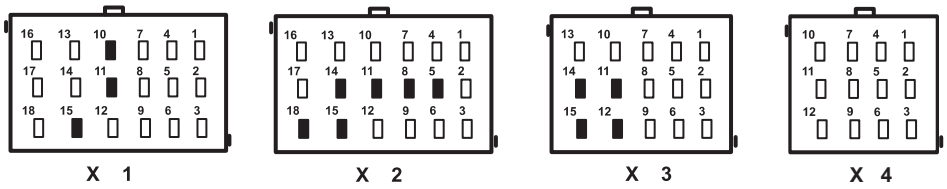
Pruebas de reparación del sensor de velocidad:

1. Realice todas las mediciones en las clavijas del conector del arnés de la ECU para verificar el arnés del cableado y el sensor. Sondee cuidadosamente el conector para no averiar las terminales.
2. Las mediciones del sensor de velocidad de la rueda deben medir:

Ubicación	Medición
Sensor	1500 a 2500 ohmios
Sensor a voltaje o tierra	Circuito abierto (sin continuidad)
Voltaje de salida del sensor	>0,25 de VCA de la salida del sensor a ~ 0,5 revoluciones/segundo

3. Elimine el DTC después de corregir el problema. El DTC del sensor permanecerá activo hasta que se realice un ciclo de energía a la ECU de ABS y se conduzca el vehículo a más de 24 kph (15 mph) o se borre el DTC usando ya sea el interruptor de diagnóstico de código de parpadeo o la herramienta de diagnóstico.

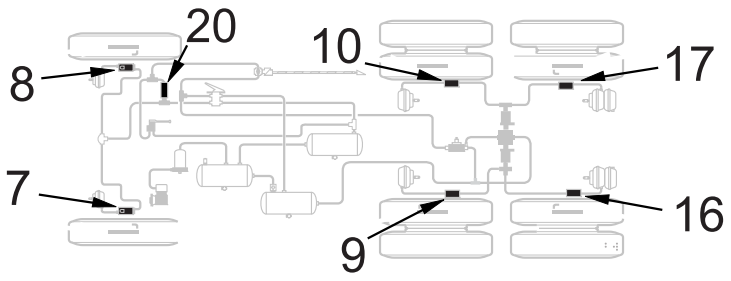
ECU montada en la cabina: mirando hacia el conector del arnés de los cables



Conector	Clavija	Ubicación del sensor de velocidad de la rueda
X1	10	Eje propulsor derecho (+)
18 vías	11	Eje propulsor derecho (-)
	5	Eje de dirección izquierdo (+)
X2	8	Eje de dirección izquierdo (-)
18 vías	11	Eje de dirección derecho (+)
	14	Eje de dirección derecho (-)
	15	Eje propulsor izquierdo (+)
	18	Eje propulsor izquierdo (-)
X3	11	Eje adicional izquierdo (+)
15 vías (si	14	Eje adicional izquierdo (-)
la ECU se configura	12	Eje adicional derecho (+)
con 6 sensores)	15	Eje adicional derecho (-)

Solución de problemas de los códigos de diagnóstico de fallas: válvulas de modulador de presión

1º código de parpadeo	Ubicación
7	Eje de dirección izquierdo
8	Eje de dirección derecho
9	Eje propulsor izquierdo
10	Eje propulsor derecho
16	Eje adicional izquierdo
17	Eje adicional derecho
20	PMV del remolque



2º código de de parpadeo	Descripción del código de diagnóstico de fallas	Información de reparación
1	Solenoide de liberación con corto a tierra	Verifique que no haya continuidad entre los cables de la PMV y la tierra. Verifique el flujo de 4,9 a 5,5 ohmios de REL a CMN y HLD a CMN y, 9,8 a 11 ohmios de REL a HLD. Revise el cableado o los conectores entre la ECU y PMV para verificar si están oxidados/dañados.
2	Solenoide de liberación con corto a voltaje	Verifique que no haya continuidad entre los cables de la PMV y el voltaje. Verifique el flujo de 4,9 a 5,5 ohmios de REL a CMN y HLD a CMN y, 9,8 a 11 ohmios de REL a HLD. Revise el cableado o los conectores entre la ECU y PMV para verificar si están oxidados/dañados.
3	Solenoide de liberación con circuito abierto	Verifique el flujo de 4,9 a 5,5 ohmios de REL a CMN y HLD a CMN y, 9,8 a 11 ohmios de REL a HLD. Revise el cableado o los conectores entre la ECU y PMV para verificar si están oxidados/dañados.
4	Solenoide de retención con corto a tierra	Verifique que no haya continuidad entre los cables de la PMV y la tierra. Verifique el flujo de 4,9 a 5,5 ohmios de REL a CMN y HLD a CMN y, 9,8 a 11 ohmios de REL a HLD. Revise el cableado o los conectores entre la ECU y PMV para verificar si están oxidados/dañados.
5	Solenoide de retención con corto a voltaje	Verifique que no haya continuidad entre los cables de la PMV y el voltaje. Verifique el flujo de 4,9 a 5,5 ohmios de REL a CMN y HLD a CMN y, 9,8 a 11 ohmios de REL a HLD. Revise el cableado o los conectores entre la ECU y PMV para verificar si están oxidados/dañados.
6	Solenoide de retención con circuito abierto	Verifique el flujo de 4,9 a 5,5 ohmios de REL a CMN y HLD a CMN y, 9,8 a 11 ohmios de REL a HLD. Revise el cableado o los conectores entre la ECU y PMV para verificar si están oxidados/dañados.
7	CMN con circuito abierto	Verifique el flujo de 4,9 a 5,5 ohmios de REL a CMN y HLD a CMNy, 9,8 a 11 ohmios de REL a HLD. Revise el cableado o los conectores entre la ECU y PMV para verificar si están oxidados/dañados.
8	Error de configuración	Existe una falta de concordancia entre la configuración de la ECU y la instalación y el cableado del modulador. Verifique el cableado e instalación de la PMV. Verifique la configuración de la ECU.

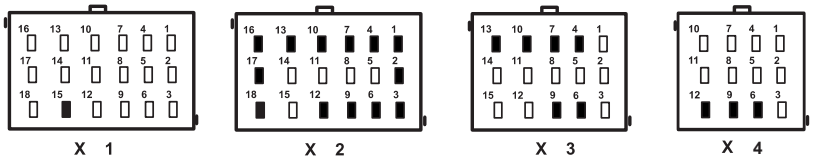
Pruebas de reparación de la válvula de modulador de presión:

1. Realice todas las mediciones en las clavijas del conector del arnés de la ECU para verificar el arnés del cableado y la PMV. Sondee cuidadosamente el conector para no averiar las terminales.
2. La resistencia del modulador de presión debe medir:

Ubicación	Medición
Liberación a común	4,9 a 5,5 ohmios
Sujeción a común	4,9 a 5,5 ohmios
Liberación a retención	9,8 a 11,0 ohmios
Liberación, sujeción, común a voltaje o tierra	Circuito abierto (sin continuidad)

Precaución: cuando realice los procedimientos de solución de problemas de los códigos de fallas del modulador, verifique los códigos de fallas inactivos y el historial de eventos para ver si hay códigos de falla de sobrevoltaje o ruido excesivo. Si encuentra uno de estos códigos, identifíquelos y soluciónelos primero antes que la PMV.

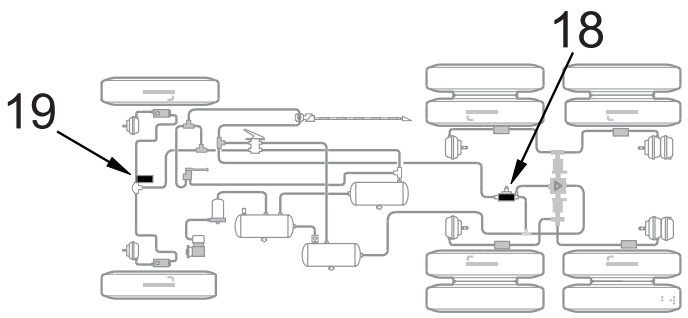
ECU montada en la cabina: Mirando hacia el conector del arnés de los cables



Conector	Clavija	Ubicación de la PMV
X2 18 vías	1	Sujeción del eje de dirección izquierdo
	2	Liberación del eje de dirección izquierdo
	3	Común del eje de dirección izquierdo
	4	Sujeción del eje de dirección derecho
	6	Común del eje de dirección derecho
	7	Liberación del eje de dirección derecho
	9	Común del eje propulsor derecho
	10	Sujeción del eje propulsor derecho
	13	Liberación del eje propulsor derecho
	12	Común del eje propulsor izquierdo
	16	Sujeción del eje propulsor izquierdo
	17	Liberación del eje propulsor izquierdo
X3 15 vías (si la ECU se configura con 6 moduladores)	4	Sujeción del eje adicional izquierdo
	6	Común del eje adicional izquierdo
	7	Liberación del eje adicional izquierdo
	9	Común del eje adicional derecho
	10	Sujeción del eje adicional derecho
	13	Liberación del eje adicional derecho
X4 12 vías	6	Sujeción de la PMV del remolque
	9	Liberación de la PMV del remolque
	12	Común de la PMV del remolque

Solución de problemas de los códigos de diagnóstico de fallas: válvulas de control de tracción

1º código de parpadeo	Ubicación
18	Válvula de control de tracción del eje propulsor
19	Válvula de control de tracción del eje de dirección



2º código de parpadeo	Descripción del código de diagnóstico de fallas	Información de reparación
1	Solenoide de TCV con corto a tierra	Verifique el flujo de 7 a 19 ohmios entre TCV y común de TCV. Verifique que no haya continuidad entre los cables de la TCV y la tierra. Revise el cableado o los conectores entre la ECU y TCV para verificar si están oxidados/dañados.
2	Solenoide de TCV con corto a voltaje	Verifique el flujo de 7 a 19 ohmios entre TCV y común de TCV. Verifique que no haya continuidad entre los cables de la TCV y el voltaje. Revise el cableado o los conectores entre la ECU y TCV para verificar si están oxidados/dañados.
3	Solenoide de TCV con circuito abierto	Verifique el flujo de 7 a 19 ohmios entre TCV y común de TCV. Revise el cableado o los conectores entre la ECU y TCV para verificar si están oxidados/dañados.
4	Error de configuración de TCV	La ECU no se configura para ESP o ATC, pero ha detectado la presencia de la TCV. Verifique el cableado de la TCV. Verifique la presencia de la TCV. Verifique la configuración de la ECU.

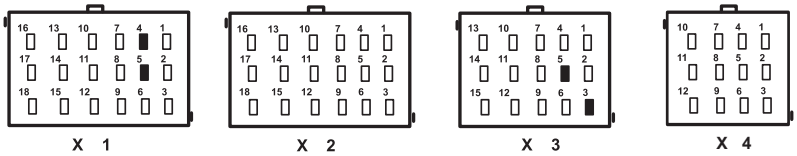
Pruebas de reparación de la válvula de control de tracción:

1. Realice todas las mediciones en las clavijas del conector del arnés de la ECU para verificar el arnés del cableado y la válvula de control de tracción. Sondee cuidadosamente el conector para no averiar las terminales.
2. Las mediciones de resistencia de la válvula de control del tractor deben ser:

Ubicación	Medición
TCV a TCV común	7 a 19 ohmios
Liberación, sujeción, común a voltaje o tierra	Circuito abierto (sin continuidad)

ECU montada en la cabina:

Mirando hacia el conector del arnés de los cables



Conector	Clavija	Prueba de control de tracción
X1	4	Común de la válvula de control de tracción del eje propulsor
18 vías	5	Válvula de control de tracción del eje propulsor

Conector	Clavija	Prueba de control de tracción
X3	3	Común de válvula de control de tracción del eje de dirección
15 vías	5	Válvula de control de tracción del eje de dirección

Solución de problemas de los códigos de diagnóstico de fallas: suministro de energía

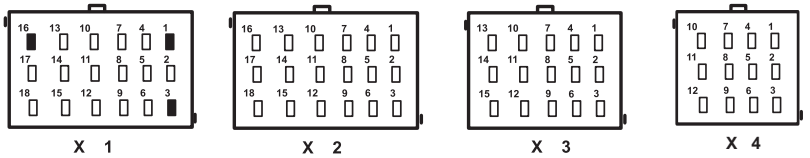
1º código de parpadeo	Ubicación
6	Suministro de energía

2º código de parpadeo	Descripción del código de diagnóstico de fallas	Información de reparación
1	Voltaje de batería demasiado bajo	Mida el voltaje de la batería bajo carga. Verifique la batería del vehículo y los componentes asociados. Verifique si el cableado está dañado. Revise si hay conectores y conexiones dañados u oxidados.
2	Voltaje de batería demasiado alto	Mida el voltaje de la batería bajo carga. Asegúrese de que el voltaje de la batería sea el correcto para la ECU. Verifique la batería del vehículo y los componentes asociados. Verifique si el cableado está dañado. Revise si hay conectores y conexiones dañados u oxidados.
3	Voltaje de batería demasiado bajo durante ABS	Mida el voltaje de la batería bajo carga. Verifique la batería del vehículo y los componentes asociados. Verifique si el cableado está dañado. Revise si hay conectores y conexiones dañados u oxidados.
4	Voltaje de batería de circuito abierto	Mida el voltaje de la batería bajo carga. Verifique la condición del fusible. Verifique la batería del vehículo y los componentes asociados. Verifique si el cableado está dañado. Revise si hay conectores y conexiones dañados u oxidados.
5	Voltaje de arranque demasiado bajo	Mida el voltaje de arranque bajo carga. Verifique la batería del vehículo y los componentes asociados. Verifique si el cableado está dañado. Revise si hay conectores y conexiones dañados u oxidados. Verifique la condición del fusible.
6	Voltaje de arranque demasiado alto	Mida el voltaje de arranque. Asegúrese de que el voltaje de arranque sea el correcto para la ECU. Verifique la batería del vehículo y los componentes asociados. Verifique si el cableado está dañado. Revise si hay conectores y conexiones dañados u oxidados.
7	Voltaje de arranque demasiado bajo durante ABS	Mida el voltaje de arranque bajo carga. Verifique la batería del vehículo y los componentes asociados. Verifique si el cableado está dañado. Revise si hay conectores y conexiones dañados u oxidados.
8	Voltaje de entrada tiene ruido excesivo (temporal)	Verifique la salida del alternador para verificar si hay ruido excesivo. Verifique si hay otros dispositivos que producen ruido excesivo.
9	Voltaje de entrada tiene ruido excesivo	Verifique la salida del alternador para verificar si hay ruido excesivo. Verifique si hay otros dispositivos que producen ruido excesivo.

Pruebas de suministro de energía:

1. Tome todas las medidas en el conector del arnés de la ECU.
2. Ponga carga (por ejemplo, bombillas de la luz de freno 1157) en la batería o encendido y la conexión a tierra; mida el voltaje de arranque y de la batería con la carga. Entre el encendido y la tierra debe medir entre 9 y 17 VCC. Entre la batería y la tierra también debe medir entre 9 y 17 VCC.
3. Revise el cableado para ver si está dañado o si hay conectores y conexiones dañados u oxidados.
4. Verifique la condición de la batería del vehículo y los componentes asociados, y que la conexión a tierra esté bien y firme.
5. Verifique la salida del alternador para verificar si hay ruido excesivo.

ECU montada en la cabina: mirando hacia el conector del arnés de los cables



Conector	Clavija	Prueba de suministro de energía
X1	1	Tierra
18 vías	3	Arranque
	16	Batería

Solución de problemas de los códigos de diagnóstico de fallas: comunicaciones en serie J1939

1º código de parpadeo	Ubicación
11	J1939

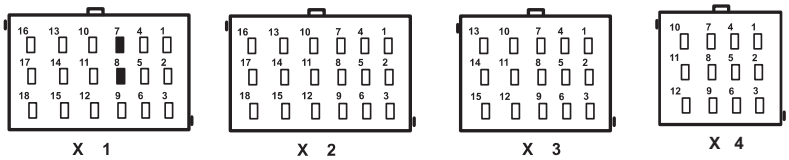
2º código de parpadeo	Descripción del código de diagnóstico de fallas	Información de reparación
1	Enlace en serie J1939	Pérdida de comunicaciones entre el controlador EC-60™ y otros dispositivos conectados al enlace J1939. Verifique si hay daños o si el cableado J1939 está invertido. Verifique si hay conectores dañados u oxidados. Verifique la configuración de la ECU. Verifique si hay otros dispositivos que impiden las comunicaciones J1939.
2	Freno de motor J1939	Pérdida de comunicaciones entre el controlador EC-60™ y otros dispositivos conectados al enlace J1939. Verifique si hay daños o si el cableado J1939 está invertido. Verifique si hay conectores dañados u oxidados. Verifique la presencia del freno de motor en el enlace J1939. Verifique la configuración de la ECU. Verifique si hay otros dispositivos que impiden las comunicaciones J1939.
3	Comunicaciones con el motor J1939	Pérdida de comunicaciones entre el controlador EC-60™ y la ECU del motor en el enlace J1939. Verifique si hay daños o si el cableado J1939 está invertido. Verifique si hay conectores dañados u oxidados. Verifique la presencia de la ECU del motor en el enlace J1939. Verifique la configuración de la ECU. Verifique si hay otros dispositivos que impiden las comunicaciones J1939.
4	Datos no válidos (freno de motor) J1939	Se recibieron datos no válidos del motor o freno de motor. Verifique si hay daños o si el cableado J1939 está invertido. Verifique si hay conectores dañados u oxidados. Verifique la presencia del motor y/o freno de motor en el J1939. Verifique la programación apropiada del motor y/o freno de motor. Verifique si hay otros dispositivos que impiden las comunicaciones J1939.
5	Presión de suministro J1939	Se reciben señales de presión no válidas de un controlador del vehículo. Verifique el funcionamiento apropiado de los sensores de exigencia de frenado. Verifique el cableado entre los sensores de exigencia de frenado y el controlador del vehículo. Verifique la programación apropiada del controlador del vehículo. Verifique si hay daños o si el cableado J1939 está invertido. Verifique si hay conectores dañados u oxidados. Verifique si hay otros dispositivos que impiden las comunicaciones J1939.
6	Datos no válidos de mensajes ESP J1939	Mensajes no válidos del ESP en el enlace J1939. Verifique si hay daños o si el cableado J1939 está invertido. Verifique si hay conectores dañados u oxidados. Verifique la presencia del motor y/o freno de motor en el J1939. Verifique la programación apropiada del motor y/o el freno de motor. Verifique si hay otros dispositivos que impiden las comunicaciones J1939.
10	Datos no válidos de la transmisión J1939	Mensajes no válidos del ESP en el enlace J1939. Verifique si hay daños o si el cableado J1939 está invertido. Verifique si hay conectores dañados u oxidados. Verifique la presencia de la transmisión en J1939. Verifique la programación apropiada de la transmisión. Verifique si hay otros dispositivos que impiden las comunicaciones J1939.

Pruebas de solución de problemas J1939:

1. Tome todas las medidas en el conector del arnés de la ECU
2. Verifique si hay daños o si el cableado J1939 está invertido
3. Verifique si hay problemas de conector de cableado oxidado o dañado, como circuitos abiertos o cortocircuitos de voltaje o a tierra.
4. Verifique si hay otros dispositivos J1939 que entorpezcan (impidan) las comunicaciones J1939

ECU montada en la cabina:

Mirando hacia el conector del arnés de los cables



Conector	Clavija	J1939
X1	7	J1939 bajo
18 vías	8	J1939 alto

Solución de problemas de los códigos de diagnóstico de fallas: ECU

1º código de parpadeo	Ubicación
13	ECU

2º código de parpadeo	Descripción del código de diagnóstico de fallas	Información de reparación
1	ECU (02)	2-24: Verifique si hay conectores dañados u oxidados. Verifique si el cableado está dañado. Elimine los códigos de fallas. Si vuelven a aparecer los códigos de diagnóstico de fallas, reemplace la ECU.
2	ECU (10)	
3	ECU (11)	
4	ECU (12)	
5	ECU (13)	
6	ECU (14)	
7	ECU (15)	
8	ECU (16)	
9	ECU (17)	
10	ECU (18)	
11	ECU (1A)	
12	ECU (1B)	
13	ECU (80)	
14	ECU (04)	
15	ECU (06)	
16	ECU (0E)	
17	ECU (0D)	
18	ECU (19)	
19	ECU (1C)	
20	ECU (27)	
21	ECU (1D)	
22	ECU (1E)	
23	ECU (28)	
24	ECU (37)	
25	Falta de concordancia del VIN interno en la ECU: el VIN almacenado internamente en la ECU no concuerda con el VIN del vehículo. Asegúrese de que la ECU está instalada en el vehículo correcto. Verifique la programación de la ECU. Verifique la programación del motor.	

Solución de problemas de los códigos de diagnóstico de fallas: Misceláneos

1º código de parpadeo	Ubicación
12	Misceláneos

2º código de parpadeo	Descripción del código de diagnóstico de fallas	Información de reparación
1	No se detecta el interruptor de luz de freno	La ECU no ha detectado la presencia del interruptor de la luz de freno desde que se aplicó la energía del encendido (observe que la entrada del interruptor de la luz de freno se puede aplicar en el controlador EC-60™ usando la entrada del cableado o J1939). Aplique y libere el freno de servicio. Verifique la entrada del interruptor de freno en la ECU (consulte el dibujo del cableado del sistema). Con el freno de servicio liberado, verifique la presencia de la bombilla de la luz de freno. Con el freno de servicio aplicado, verifique que el voltaje del sistema se encuentre en la entrada del interruptor de la luz de freno de la ECU. Revise el cableado para ver si hay daños entre la ECU, el interruptor de la luz de freno y la bombilla. Verifique si hay conectores dañados u oxidados. Verifique si hay daños o si el cableado J1939 está invertido. Verifique si hay conectores dañados u oxidados en el enlace J1939. Verifique la presencia de la ECU del motor en el enlace J1939. Verifique la configuración de la ECU.
2	Interruptor de luz de freno defectuoso	Aplique y libere el freno de servicio. Verifique la entrada del interruptor de freno en la ECU (consulte el dibujo del cableado del sistema). Con el freno de servicio liberado, verifique la presencia de la bombilla de la luz de freno. Con el freno de servicio aplicado, verifique que el voltaje del sistema se encuentre en la entrada del interruptor de la luz de freno de la ECU. Revise el cableado para ver si hay daños entre la ECU, el interruptor de la luz de freno y la bombilla. Verifique si hay conectores dañados u oxidados. Verifique si hay daños o si el cableado J1939 está invertido. Verifique si hay conectores dañados u oxidados en el enlace J1939. Verifique la presencia de la ECU del motor en el enlace J1939. Verifique la configuración de la ECU.
3	Modo de prueba con dinamómetro	La ECU entró en el modo de prueba con dinamómetro porque se presionó el interruptor de diagnóstico de códigos de parpadeo o se usó una herramienta de diagnóstico manual o basada en PC. El ATC está desactivado.
4	El relé del freno de motor está abierto o con corto conectado a tierra	Verifique que el vehículo cuente con un relé de freno de motor. Verifique la configuración de la ECU. Verifique el cableado entre la ECU y el freno de motor. Verifique que no haya continuidad entre la salida de desactivación del freno del motor del controlador EC-60™ y la tierra. Verifique la condición y el cableado del relé del freno de motor.
5	Circuito de relé de freno de motor con corto a voltaje	Verifique el cableado entre la ECU y el freno de motor. Verifique que no haya continuidad entre la salida de desactivación del freno del motor del controlador EC-60™ y el voltaje. Verifique la condición y el cableado del relé del freno de motor.
6	DTC del circuito de la luz indicadora de ABS	Verifique el funcionamiento del interruptor de diagnóstico de los códigos de parpadeo. Verifique el cableado del interruptor de diagnóstico del código de parpadeo y el WL del ABS. Verifique la entrada a tierra WL del ABS.
7	Común de PMV con corto a tierra	Verifique que no haya continuidad entre el CMN de todas las PMV, TCV y el solenoide del bloque diferencial y la tierra. Revise el cableado o los conectores entre la ECU y CMN de todas las PMV, TVC y el solenoide del bloqueo diferencial para verificar si están oxidados/dañados.
8	Común de PMV con corto a voltaje	Verifique que no haya continuidad entre el CMN de todas las PMV, TCV, y el solenoide del bloque diferencial y el voltaje. Revise el cableado o los conectores entre la ECU y CMN de todas las PMV, TVC y el solenoide del bloqueo diferencial para verificar si están oxidados/dañados.
9	ATC desactivada para evitar la pérdida de potencia de los frenos	ATC está desactivado temporalmente para evitar el calentamiento excesivo de los frenos de base.
10	Tamaño de neumático fuera de rango (frente a posterior)	Verifique el tamaño correcto de los neumáticos. Verifique la presión correcta de los neumáticos. Verifique el número correcto de dientes del anillo activador. Verifique que la ECU tenga el tamaño correcto de los neumáticos.
11	Sensores de velocidad de rueda invertidos en un eje	Los sensores están invertidos (izquierda a derecha) en uno de los ejes. Verifique la instalación, conexión y cableado correctos de los sensores.
12	Solenoide de bloqueo diferencial con corto a tierra o circuito abierto	Verifique que no haya continuidad entre el solenoide del bloqueo diferencial y la tierra. Revise el cableado o los conectores entre la ECU y el solenoide del bloqueo diferencial para verificar si están oxidados/dañados.
13	Solenoide de bloqueo diferencial con corto a voltaje	Verifique que no haya continuidad entre el solenoide del bloqueo diferencial y el voltaje. Revise el cableado o los conectores entre la ECU y el solenoide del bloqueo diferencial para verificar si están oxidados/dañados.
14	Error de voltaje de suministro del CAN del sensor	El voltaje de suministro es incorrecto para el SAS-60 y el sensor de velocidad de derrape. Verifique el voltaje correcto de los conectores del sensor. Verifique el cableado entre la ECU y los sensores. Verifique el voltaje de salida correcto de la ECU.
15 - 21	Reservado	
22	Voltaje de sensor ESP fuera de rango	El voltaje de suministro es incorrecto para el SAS-60 y el sensor de velocidad de derrape. Verifique el voltaje correcto de los conectores del sensor. Verifique el cableado entre la ECU y los sensores. Verifique el voltaje de salida correcto de la ECU.

Soluciones de problemas misceláneos (continuación)

Para todas las pruebas a continuación, realice todas las mediciones en las clavijas del conector del arnés de la ECU para verificar el arnés del cableado y el sensor. Sondee cuidadosamente el conector para no averiar las terminales.

Prueba del interruptor de luz de freno

1. Con el freno de servicio aplicado, mida el voltaje del sistema (9 a 17 VCC) de la salida del interruptor de la luz de freno de la ECU.

Prueba	Medición
Interruptor de luz de freno a tierra	9 a 17 VCC

2. Cuando se aplica y libera el freno de servicio, ¿se apaga la luz?
3. Verifique que el interruptor de la luz de freno esté conectada a la ECU mediante el cableado o J1939.
4. Con el freno de servicio liberado, verifique la presencia de la bombilla de la luz de freno.

Modo de prueba con dinamómetro (se enciende la luz indicadora de ATC/ESP de manera continua)

1. Elimine el modo de prueba con dinamómetro presionando y liberando el interruptor de códigos de parpadeo tres veces (o use una herramienta de diagnóstico externa).

Luz indicadora de ABS

1. Verifique que el interruptor de diagnóstico de los códigos de parpadeo esté abierto cuando no se activa.

Relé para freno de motor

1. Mida la resistencia entre la salida de desactivación del freno del motor del controlador EC-60™ y el voltaje/tierra.

Prueba	Medición
Desactivar freno de motor a voltaje o tierra	Circuito abierto (sin continuidad)

2. Verifique que el vehículo cuente con un relé de freno de motor.
3. Verifique que el cableado entre la ECU y el freno de motor sea el adecuado.

Común de la PMV

1. Mida la resistencia entre cualquier común (PMV, TCV y Dif.) y voltaje o tierra.

Prueba	Medición
Cualquier PMV, TCV o Dif. común a voltaje o tierra	Circuito abierto (sin continuidad)

Solenoide de bloqueo diferencial

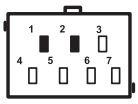
1. Mida la resistencia entre el solenoide de bloqueo diferencial y el voltaje o tierra.

Prueba	Medición
Solenoide de bloqueo diferencial a voltaje o tierra	Circuito abierto (sin continuidad)

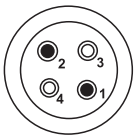
Sensor de ángulo de dirección y sensor de velocidad de derrape/aceleración lateral

1. Verifique la continuidad entre la ECU y SAS-60 y el sensor de velocidad de derrape.

Mirando hacia el conector del arnés de los cables



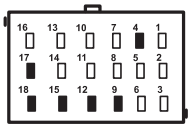
Conector SAS



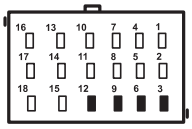
Conector de derrape

Conector	Clavija	Ubicación de la PMV
SAS	2	Entrada de voltaje
	1	Entrada con conexión a tierra
YAS	1	Entrada de voltaje
	2	Entrada con conexión a tierra
ECU X4 12 vías	11	Salida de voltaje
	10	Salida con conexión a tierra

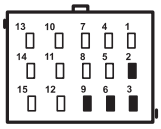
ECU montada en la cabina: mirando hacia el conector del arnés de los cables



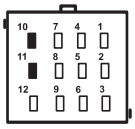
X1



X2



X3



X4

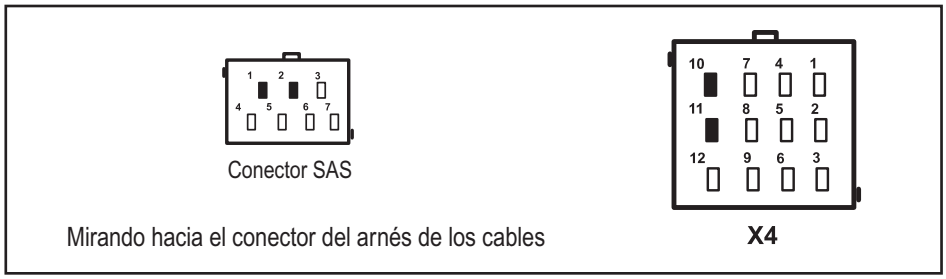
Conector	Clavija	Ubicación de la PMV
X1 18 vías	4	Común TCV
	9	Interruptor de luz de freno
	12	Tierra WL del ABS
	15	Interbloqueo WL del ABS
	17	Freno de motor
	18	WL del ABS
X2 18 vías	3	PMV de común del eje de dirección izquierdo
	6	PMV de común del eje de dirección derecho
	9	PMV de común del eje propulsor derecho
	12	PMV de común del eje propulsor izquierdo
X3 15 vías	2	Solenoide de bloqueo diferencial
	3	Común de solenoide de bloqueo diferencial
	6	PMV de común del eje adicional izquierdo
	9	PMV de común del eje adicional derecho
X4 12 vías	11	Salida de voltaje del sensor SAS-60/velocidad de derrape
	10	Salida del sensor a tierra SAS-60/velocidad de derrape

Solución de problemas de los códigos de diagnóstico de fallas: sensor del ángulo de dirección (sensor SAS-60™)

1º código de parpadeo	Ubicación
21	Sensor del ángulo de dirección

2º código de parpadeo	Descripción del código de diagnóstico de fallas	Información de reparación
1	SAS sin calibrar	SAS no ha sido calibrado. Realice el procedimiento de calibración de SAS.
2	Calibración SAS en progreso	Se está realizando el procedimiento de calibración SAS.
3	Señal SAS estática	Señal SAS incorrecta. Verifique la instalación apropiada del SAS. Verifique el cableado apropiado entre la ECU y el SAS. Verifique la salida del SAS.
4	Señal SAS fuera de rango	Señal SAS incorrecta. Verifique la instalación apropiada del SAS. Verifique el cableado apropiado entre la ECU y el SAS. Verifique la salida del SAS. Realice el procedimiento de calibración del SAS.
5	Señal SAS en reversa	Señal SAS invertida. Verifique la instalación apropiada del SAS. Verifique el cableado apropiado entre la ECU y el SAS. Verifique la salida del SAS.
6	Señal SAS no válida	Señal SAS no válida. Verifique la instalación apropiada del SAS. Verifique el cableado apropiado entre la ECU y el SAS. Verifique la salida del SAS. Verifique que el SAS correcto esté en uso.
7	Error de gradiente de SAS	Señal SAS no válida. Verifique la instalación apropiada del SAS. Verifique el cableado apropiado entre la ECU y el SAS. Verifique la salida del SAS. Verifique que el SAS correcto esté en uso.
8	Tiempo límite de CAN de SAS	Pérdida de las comunicaciones de CAN entre la ECU y el SAS. Verifique el cableado apropiado entre la ECU y el SAS. Verifique la salida del SAS.
9	Error de calibración a largo plazo de SAS	Error de calibración del SAS. Verifique la instalación apropiada del SAS. Verifique el cableado apropiado entre la ECU y el SAS. Verifique la salida del SAS. Verifique que el SAS correcto esté en uso. Verifique la programación correcta de la ECU. Realice el procedimiento de calibración del SAS.
10	Verificación de plausibilidad SAS	La ECU ha detectado la señal SAS incorrecta al compararla con la señal del sensor de velocidad de derrape. Verifique la instalación apropiada del SAS. Verifique el cableado apropiado entre la ECU y el SAS. Verifique la salida SAS. Verifique que el SAS correcto esté en uso. Verifique la programación correcta de la ECU. Realice el procedimiento de calibración del SAS.

Solución de problemas de los códigos de diagnóstico de fallas: sensor del ángulo de dirección (sensor SAS-60™) (continuación)



Pruebas del sensor del ángulo de dirección

1. Mida la resistencia entre el voltaje de entrada y la tierra en el conector del arnés de cableado del sensor.

   Verifique la continuidad entre la ECU y SAS-60 y YAS-60.

Conector	Clavija	Ubicación de la PMV
SAS	2	Entrada de voltaje
	1	Entrada con conexión a tierra
ECU		
X4	11	Energía
12 vías	10	Común

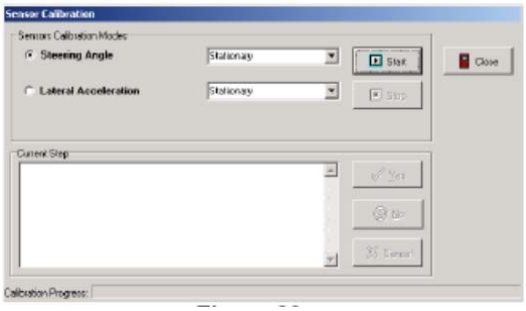
2. Verifique el cableado entre el sensor del ángulo de dirección y la ECU.

Terminal del arnés de cableado del SAS	Terminal del arnés de Cableado de la ECU	Medición
4	7	Verifique la continuidad
3	8	Verifique la continuidad

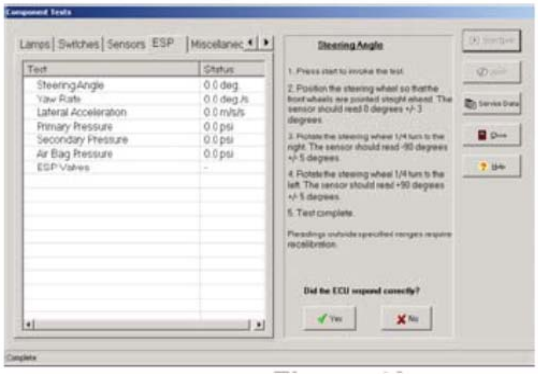
3. Verifique el cableado entre el sensor del ángulo de dirección y la energía/conexión a tierra.

Terminal del arnés de cableado del SAS	Medición
4 a voltaje y tierra	Verifique el circuito abierto (sin continuidad)
3 a voltaje y tierra	Verifique el circuito abierto (sin continuidad)

4. Para realizar el procedimiento de calibración del sensor del ángulo de dirección se requiere el uso del programa de diagnóstico ACom® V4.0 o posterior. En el programa, seleccione la opción “Configuration” (Configuración), luego la opción “Calibrate” (Calibrar). Debe aparecer la siguiente pantalla.



5. Siga las indicaciones y realice la calibración del sensor del ángulo de dirección.
6. Para probar el sensor del ángulo dedirección se requiere el programa ACom V4.0. En el programa ACom V4.0 o posterior de Bendix, seleccione la opción “Component Test” (Prueba del componente), luego la opción “ESP Test” (Prueba de ESP). Debe aparecer la siguiente pantalla.



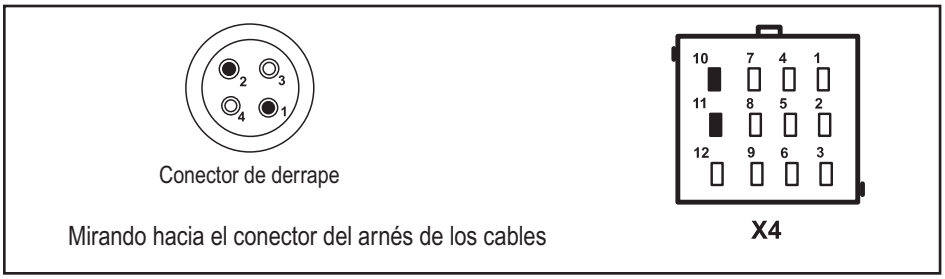
7. Siga las indicaciones para realizar la prueba del sensor del ángulo de dirección.

Solución de problemas de los códigos de diagnóstico de fallas: sensor de velocidad de derrape (YRS)

1º código de parpadeo	Ubicación
22	Sensor de velocidad de derrape

2º código de parpadeo	Descripción del código de diagnóstico de fallas	Información de reparación
1	Señal YRS fuera de rango	Señal YRS incorrecta. Verifique la instalación apropiada del YRS. Verifique el cableado apropiado entre la ECU y el YRS. Verifique la salida del YRS. Realice el procedimiento de calibración del YRS.
2	Señal invertida del sensor YRS	Señal YRS invertida. Verifique la instalación apropiada del YRS. Verifique el cableado apropiado entre la ECU y el YRS. Verifique la salida del YRS.
3	Señal YRS no válida	Señal YRS no válida. Verifique la instalación apropiada del YRS. Verifique el cableado apropiado entre la ECU y el YRS. Verifique la salida del YRS. Verifique que el YRS correcto esté en uso.
4	Error de gradiente de YRS	Señal YRS no válida. Verifique la instalación apropiada del YRS. Verifique el cableado apropiado entre la ECU y el YRS. Verifique la salida del YRS. Verifique que el YRS correcto esté en uso.
5	Tiempo límite de CAN de YRS	Pérdida de las comunicaciones de CAN entre la ECU y el YRS. Verifique el cableado apropiado entre la ECU y el YRS. Verifique la salida del YRS.
6	Error de BITE estático de YRS	La señal YRS falla la autoprueba estática. Verifique la instalación apropiada del YRS. Verifique el cableado apropiado entre la ECU y el YRS. Verifique la salida YRS. Verifique que el YRS correcto esté en uso. Verifique la programación correcta de la ECU. Realice el procedimiento de calibración del YRS.
7	Error de BITE dinámico de YRS	La señal YRS falla la autoprueba realizada mientras el vehículo está en movimiento. Verifique la instalación apropiada del YRS. Verifique el cableado apropiado entre la ECU y el YRS. Verifique la salida del YRS. Verifique que el YRS correcto esté en uso. Verifique la programación correcta de la ECU. Realice el procedimiento de calibración del YRS.
8	Error de calibración rápida de YRS	Error de calibración del YRS. Verifique la instalación apropiada del YRS. Verifique el cableado apropiado entre la ECU y el YRS. Verifique la salida del YRS. Verifique que el YRS correcto esté en uso. Verifique la programación correcta de la ECU. Realice el procedimiento de calibración del YRS.
9	Error de calibración estática de YRS	Error de calibración del YRS. Verifique la instalación apropiada del YRS. Verifique el cableado apropiado entre la ECU y el YRS. Verifique la salida del YRS. Verifique que el YRS correcto esté en uso. Verifique la programación correcta de la ECU. Realice el procedimiento de calibración del YRS.
10	Error de calibración normal de YRS	Error de calibración del YRS. Verifique la instalación apropiada del YRS. Verifique el cableado apropiado entre la ECU y el YRS. Verifique la salida del YRS. Verifique que el YRS correcto esté en uso. Verifique la programación correcta de la ECU. Realice el procedimiento de calibración del YRS.
11	Error de calibración de sensibilidad de YRS	Error de calibración del YRS. Verifique la instalación apropiada del YRS. Verifique el cableado apropiado entre la ECU y el YRS. Verifique la salida del YRS. Verifique que el YRS correcto esté en uso. Verifique la programación correcta de la ECU. Realice el procedimiento de calibración del YRS.
12	Verificación de plausibilidad de YRS (referencia de velocidad de derrape)	La ECU ha detectado una señal incorrecta del YRS. Verifique la instalación apropiada del YRS. Verifique el cableado apropiado entre la ECU y el YRS. Verifique la salida del YRS. Verifique que el YRS correcto esté en uso. Verifique la programación correcta de la ECU. Realice el procedimiento de calibración del YRS.
13	Error de plausibilidad de YRS (límites basados en modelo interno)	La ECU ha detectado una señal incorrecta del YRS. Verifique la instalación apropiada del YRS. Verifique el cableado apropiado entre la ECU y el YRS. Verifique la salida del YRS. Verifique que el YRS correcto esté en uso. Verifique la programación correcta de la ECU. Realice el procedimiento de calibración del YRS.
14	Error de plausibilidad de YRS (límites basados en modelo externo)	La ECU ha detectado una señal incorrecta del YRS. Verifique la instalación apropiada del YRS. Verifique el cableado apropiado entre la ECU y el YRS. Verifique la salida del YRS. Verifique que el YRS correcto esté en uso. Verifique la programación correcta de la ECU. Realice el procedimiento de calibración del YRS.
15	Verificación cruzada de señal YRS - SAS incompleta	La ECU (si está configurada) debe confirmar que las señales YRS y SAS concuerdan. El vehículo debe pasar por la maniobra de conducción en S para que esta DTC se elimine de manera automática. Si la DTC no se elimina aun después de realizar la maniobra de conducción en S, verifique y corrija la orientación del YRS y repita la maniobra.

Solución de problemas de los códigos de diagnóstico de fallas: sensor de velocidad de derrape (YRS) (continuación)



Pruebas del sensor de velocidad de derrape

1. Verifique la continuidad entre la ECU y AS-60.

Conector	Clavija	Ubicación de la PMV
YAS	1	Energía
	2	Tierra
ECU X4 12 vías	11	Energía
	10	Común

2. Verifique el cableado entre el sensor velocidad de derrape y la ECU.

Terminal del arnés de cableado del SAS	Terminal del arnés de cableado de la ECU	Medición
4	7	Verifique la continuidad
3	8	Verifique la continuidad

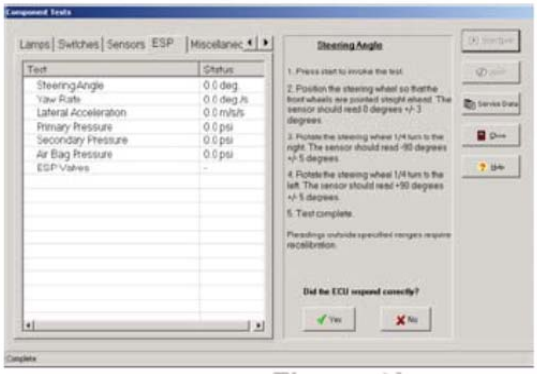
3. Verifique el cableado entre el sensor de la velocidad de derrape y la energía/tierra.

Terminal del arnés de cableado del SAS	Medición
4 a voltaje y tierra	Verifique el circuito abierto (sin continuidad)
3 a voltaje y tierra	Verifique el circuito abierto (sin continuidad)

4. Para realizar el procedimiento de calibración del sensor de velocidad de derrape se requiere el uso del programa de diagnóstico ACom® V4.0 o posterior. En el programa, seleccione la opción "Configuration" (Configuración), luego la opción "Calibrate" (Calibrar). Debe aparecer la siguiente pantalla.

5. Siga las indicaciones y realice la calibración del sensor de velocidad de derrape.

6. Para probar el sensor de velocidad de derrape se requiere el programa ACom V4.0. En el programa ACom V4.0 o posterior de Bendix, seleccione la opción "Component Test" (Prueba del componente), luego la opción "ESP Test" (Prueba de ESP). Debe aparecer la siguiente pantalla.



7. Siga las indicaciones y realice una prueba del sensor de velocidad de derrape.

Solución de problemas de los códigos de diagnóstico de fallas: sensor de aceleración lateral (LAS)

1º código de parpadeo	Ubicación
23	Sensor de aceleración lateral

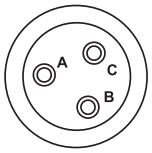
2º código de parpadeo	Descripción del código de diagnóstico de fallas	Información de reparación
1	Señal LAS fuera de rango	Señal LAS incorrecta. Verifique la instalación apropiada del YRS/LAS. Verifique el cableado apropiado entre la ECU y el YRS/LAS. Verifique la salida de YRS/LAS. Realice el procedimiento de calibración de LAS.
2	Calibración LAS en progreso	Se está realizando el procedimiento de calibración de LAS.
3	Error de calibración estática de LAS	Error de calibración del LAS. Verifique la instalación apropiada del YRS/LAS. Verifique el cableado apropiado entre la ECU y el YRS/LAS. Verifique la salida del YRS/LAS. Verifique que el YRS/LAS correcto esté en uso. Verifique la programación correcta de la ECU. Realice el procedimiento de calibración de LAS.
4	Error de calibración a largo plazo de LAS	Error de calibración del LAS. Verifique la instalación apropiada del YRS/LAS. Verifique el cableado apropiado entre la ECU y el YRS/LAS. Verifique la salida del YRS/LAS. Verifique que el YRS/LAS correcto esté en uso. Verifique la programación correcta de la ECU. Realice el procedimiento de calibración de LAS.
5	Error de plausibilidad LAS (límites específicos dentro de la ECU)	La ECU ha detectado una señal incorrecta del LAS. Verifique la instalación apropiada del YRS/LAS. Verifique el cableado apropiado entre la ECU y el YRS/LAS. Verifique la salida del YRS/LAS. Verifique que el YRS/LAS correcto esté en uso. Verifique la programación correcta de la ECU. Realice el procedimiento de calibración de LAS.
6	Error de plausibilidad LAS (límites específicos fuera de la ECU)	La ECU ha detectado una señal incorrecta del LAS. Verifique la instalación apropiada del YRS/LAS. Verifique el cableado apropiado entre la ECU y el YRS/LAS. Verifique la salida del YRS/LAS. Verifique que el YRS/LAS correcto esté en uso. Verifique la programación correcta de la ECU. Realice el procedimiento de calibración de LAS.
7	Señal de sensor ESP errática	La ECU ha detectado una señal errática. Verifique la instalación apropiada del YRS/LAS. Verifique el cableado apropiado entre la ECU y el YRS/LAS. Verifique la salida del YRS/LAS. Verifique que el YRS/LAS correcto esté en uso. Verifique la programación correcta de la ECU. Realice el procedimiento de calibración de LAS.

1. Siga los pasos que aparecen en la sección de solución de problemas del sensor de la velocidad de derrape para obtener la calibración y solución de problemas de los sensores de aceleración lateral.

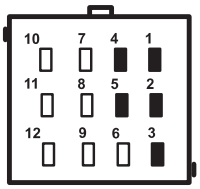
Solución de problemas de los códigos de diagnóstico de fallas: sensores de exigencia de frenado/carga

1º código de parpadeo	Ubicación
24	Sensores de exigencia de frenado/carga

2º código de parpadeo	Descripción del código de diagnóstico de fallas	Información de reparación
1	PS1 abierta o en corto	Verifique el cableado entre el sensor de exigencia de frenado (circuito de frenado primario) y la ECU. Verifique el funcionamiento del sensor de presión.
2	PS2 abierta o en corto	Verifique el cableado entre el sensor de exigencia de frenado (circuito de frenado secundario) y la ECU. Verifique el funcionamiento del sensor de presión.
3	PS3 abierta o en corto	Verifique el cableado entre la sensor de carga y la ECU. Verifique el funcionamiento del sensor de presión.
4	Error de plausibilidad de PS1/2	La ECU ha detectado una señal de sensor de presión no válida de uno de los sensores de exigencia de frenado.
5	Error de voltaje de suministro de PS	Suministro de voltaje incorrecto para los sensores. Verifique el voltaje correcto de los conectores del sensor. Verifique el cableado entre la ECU y los sensores. Verifique el voltaje de salida correcto de la ECU.
6	PS sin calibrar	Realice el procedimiento de calibración del sensor estático.



Mirando hacia el conector del arnés de los cables



X4

Pruebas del sensor de exigencia de frenado/carga

1. Verifique la continuidad entre la ECU y la energía del sensor de presión y la conexión a tierra.

Prueba	Medición
Entrada de energía y tierra	X4 - 4 energía
B = entrada de energía	X4 - 1 común
A = entrada con conexión a tierra	

2. Verifique el cableado entre el sensor de carga y la ECU.

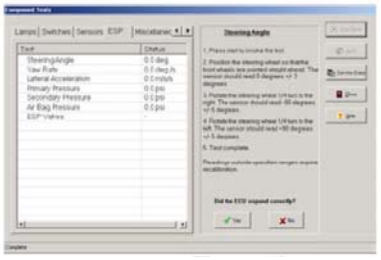
Terminal del arnés de cableado del sensor de carga	Terminal del arnés de cableado de la ECU	Medición
C	X4 – 2 sensor de exigencia de frenado (circuito de frenado primario)	Verifique la continuidad
	X4 – 5 sensor de exigencia de frenado (circuito de frenado secundario)	Verifique la continuidad
	X4 – 3 sensor de carga	Verifique la continuidad

3. Verifique el cableado entre el sensor de carga y la energía/conexión a tierra.

Terminal del arnés de sensor de carga	Medición
C a voltaje y tierra	Verifique el circuito abierto (sin continuidad)

4. Para realizar el procedimiento de calibración del sensor o los sensores de exigencia de frenado, asegúrese de que el sistema de aire esté totalmente cargado. Aplique energía de arranque y espere 30 segundos. Realice una aplicación completa del freno de servicio y manténgalo presionado durante 5 segundos. Libere el freno de servicio.

5. Para probar el sensor de exigencia de frenado y/o el sensor de carga se requiere el programa ACom V4.0 o posterior. En el programa, seleccione la opción “Component Test” (Prueba de componente), luego la opción “ESP Test” (Prueba de ESP). Debe aparecer la siguiente pantalla.

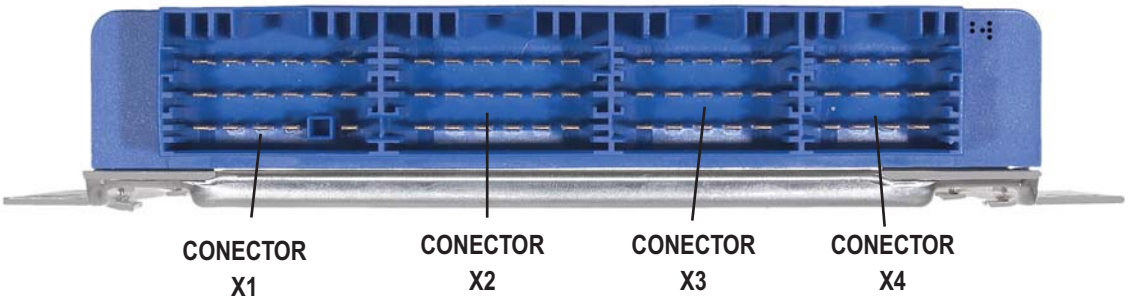


6. Siga las indicaciones para probar el sensor o los sensores de exigencia de frenado y/o el sensor de carga.

Solución de problemas: conectores

Números de pieza y asignación de clavijas del conector del arnés de cableado del controlador EC-60™:

CABINA AVANZADA



Controlador avanzado de cabina EC-60™

Los modelos de cabina avanzados utilizan cuatro conectores AMP para conexiones de arnés de cableado.

Asignaciones de clavija del conector X1

Clavija	Designación	Clavija	Designación	Clavija	Designación
1	Tierra	7	J1939 bajo	13	J1587 (B)
2	Indicador del ABS del remolque	8	J1939 alto	14	J1587 (A)
3	Encendido	9	Entrada de SLS	15	Interbloqueo de indicador de ABS
4	TCV CMN (DA)	10	WSS DA derecho (+)	16	Batería
5	TCV (DA)	11	WSS DA derecho (-)	17	Freno de motor
6	Indicador de ATC/ESP y ORS de ATC	12	Indicador de tierra del ABS	18	Indicador de tablero del ABS

Asignaciones de clavija del conector X2

Clavija	Designación	Clavija	Designación	Clavija	Designación
1	PMV SA izquierdo HLD	7	PMV SA derecho REL	13	PMV DA derecho REL
2	PMV SA izquierdo REL	8	WSS SA izquierdo (-)	14	WSS SA derecho (-)
3	PMV SA izquierdo CMN	9	PMV DA derecho CMN	15	WSS DA izquierdo (+)
4	PMV SA derecho HLD	10	PMV DA derecho HLD	16	PMV DA izquierdo HLD
5	WSS SA izquierdo (+)	11	WSS SA derecho (+)	17	PMV DA izquierdo REL
6	PMV SA derecho CMN	12	PMV DA izquierdo CMN	18	WSS DA izquierdo (-)

Asignaciones de clavija del conector X3

Clavija	Designación	Clavija	Designación	Clavija	Designación
1	ORS de ABS	6	PMV AA izquierdo CMN	11	WSS AA izquierdo (+)
2	SOL[1] de bloqueo diferencial	7	PMV AA izquierdo REL	12	WSS AA derecho (+)
3	TCV CMN (SA)	8	Salida de la luz de freno	13	PMV AA derecho REL
4	PMV AA izquierdo HLD	9	PMV AA derecho CMN	14	WSS AA izquierdo (-)
5	TCV (SA)	10	PMV AA derecho HLD	15	WSS AA derecho (-)

Asignaciones de clavija del conector X4

Clavija	Designación	Clavija	Designación	Clavija	Designación
1	CMN del sensor de presión	5	Señal de CKT secundario de exigencia de frenado	9	REL de PMV del remolque
2	Señal de CKT primario de exigencia de frenado	6	HLD de PMV del remolque	10	Sensor de común de CAN
3	Señal de sensor de carga	7	Sensor bajo de CAN	11	Suministro de sensor de CAN
4	Suministro del sensor de presión	8	Sensor alto de CAN	12	CMN de PMV del remolque

[1]Vehículos AWD solamente (caja de transferencia AWD).

Solución de problemas: cableado

CABLEADO DE ABS/ATC

Conectores del arnés de cableado de la ECU

El controlador avanzado EC-60™ está diseñado para hacer interfaz con los conectores AMP MCP 2.8, como se define en la tabla 4. Siga los requisitos AMP para reparar los arneses del cableado.

Todos los conectores del arnés del cableado deben estar debidamente conectados. Se recomienda firmemente el uso de bloqueos secundarios.

PRECAUCIÓN: todos los conectores de la ECU no utilizados deben cubrirse y recibir la protección apropiada contra el medio-ambiente.

Requisitos del cableado de ABS

Como una buena práctica y para asegurar la máxima resistencia del sistema, siempre utilice el tamaño más grande de cable que acepten los conectores del arnés del cableado para la batería, encendido, tierra, PMV, TCV, bloqueo diferencial entre ejes y los circuitos de las luces indicadoras.

Todos los sensores y circuitos de comunicaciones en serie (J1587 y J1939) deben ser de cable par trenzado (una o dos trenzas por cada 2,54 cm [1 pulg.]). Consulte el documento apropiado de SAE para obtener detalles adicionales.

PRECAUCIÓN: todos los cables se deben enrutar de manera cuidadosa para evitar el contacto con los elementos que giran. El cableado se debe fijar de manera apropiada cada 15 a 30 cm (6 a 12 pulg.) usando abrazaderas con UV estabilizado, no metálicas para mangueras o amarres de cable con lazo para evitar el presionado, doblado o deshilado.

Se recomienda que todos los cables se enruten de manera recta hacia fuera del conector por un mínimo de 7,6 cm (3 pulg.) de cable antes de permitir el doblado del cable.

Los cables de la batería y de tierra se deben mantener a un largo mínimo.

Si se utiliza tubería enrollada, su identificación debe concordar con el tamaño del grupo de cables lo más posible.

PRECAUCIÓN: se deben seleccionar los largos del arnés del cableado para el vehículo de manera cuidadosa. Los largos excesivos de cableado **no** deben enrollarse para formar bobinas; se debe reenrutar, reparar o reemplazar el arnés del cableado para evitar la posible interferencia y el daño al cableado. No intente estirar los arneses que son demasiado cortos, ya que la fuerza mecánica puede resultar en cables rotos.

Sensores SAS-60™ y cableado de sensores YAS-60™ o YAS-70X™

Si es necesario reemplazar el cableado que conecta el SAS-60™ o el sensor de velocidad de derrape a la ECU, es importante usar el mismo cableado que utilice el fabricante de equipo original del vehículo.

Componente de ABS	Conector	Terminal del cableado	Sello/tapón del cableado	Bloqueo terminal	Tenaza engarzadora de terminales
Arnés del controlador dentro de la cabina AMP de 17 vías MCP 2.8 (X1)	1718091-1	927768-9 1 - 2,5 mm^2 X1-12 y 18	N/D	967634	539723-2
Arnés del controlador dentro de la cabina AMP de 18 vías MCP 2.8 (X2)	8-968974-1	968874 2,5 - 4 mm^2	N/D	N/D	
Arnés del controlador dentro de la cabina AMP de 15 vías MCP 2.8 (X3)	8-968973-1		N/D	N/D	
Arnés del controlador AMP de 12 vías MCP 2.8 (X4)	8-968972-1	968873 1,0 - 2,5 mm^2	N/D	N/D	
Arnés del modulador de ABS Pieza giratoria de sujeción de AMP (Bayonet)	1-967325-2	929975-1	N/D	N/D	539635-1
Arnés del modulador de ATC Pieza giratoria de sujeción de AMP (Bayonet)	1-967325-3		N/D	N/D	
Arnés del modulador de ABS Packard de 3 clavijas Metri-Pack de 3 clavijas Serie 280	12040977	12077411	12015323	12034145	12155975

Conectores del sensor de velocidad de la rueda WS-24™

Serie GT 150 de Packard

Serie Metripack 150.2 de Packard

Serie DTM06 de Deutsch

Serie Metripack 280 de Packard (hembra)

Serie Metripack 280 de Packard (macho)

Serie DT04 de Deutsch

Redondo estándar de dos clavijas

Conectores de arnés de cableado de sensor de velocidad de derrape (4 contactos):
Conector recto: Schlemmer 9800 351 (foto)
Conector AMP 2-967325-1
Conector ITT Cannon 121583-001
Conector de 90 grados: Schlemmer 9800 331

Terminales de clavija de contacto de arnés de cableado de sensor de velocidad de derrape:
Schlemmer 7814 125
Conector AMP 0-962981-1
Conector ITT Cannon 31-8717-120

Sensor de exigencia de frenado/carga
Conectores del arnés de cableado:
Metri-Pack (Packard) 1206 5287
Clavijas de contacto:
Packard 1210 3881

Conectores de sensor SAS-60™:
Robert Bosch 1 928 404 025,
Robert Bosch 1 928 498 001
Adaptador de un metro a conector:
Bendix 5015242 (mostrado)
Packard 12092162, clavijas 12064971

TABLA 4 – ***CONECTORES DEL COMPONENTE DEL CONTROLADOR EC-60™***

Solución de problemas: cableado (continuación)

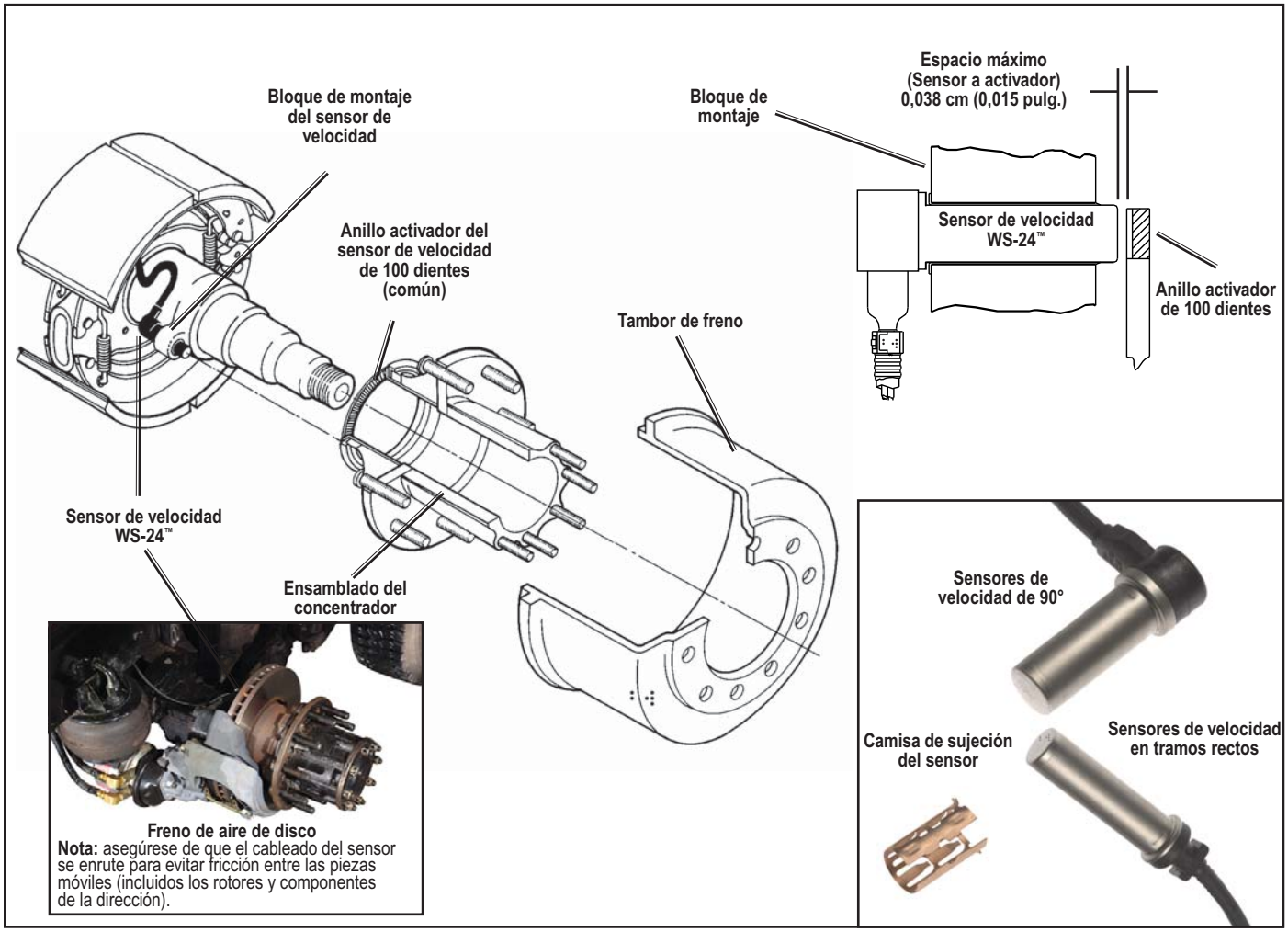

Bloque de montaje del sensor de velocidad
Anillo activador del sensor de velocidad de 100 dientes (común)
Tambor de freno
Sensor de velocidad WS-24™
Ensamblado del concentrador
Freno de aire de disco
Nota: asegúrese de que el cableado del sensor se enrute para evitar fricción entre las piezas móviles (incluidos los rotores y componentes de la dirección).
Bloque de montaje
Espacio máximo (Sensor a activador) 0,038 cm (0,015 pulg.)
Sensor de velocidad WS-24™
Anillo activador de 100 dientes
Sensores de velocidad de 90°
Camisa de sujeción del sensor
Sensores de velocidad en tramos rectos

FIGURA 19 – ***INSTALACIÓN DEL SENSOR DE VELOCIDAD DE RUEDA WS-24™ (LEVA S Y FRENO DE AIRE DE DISCO)***

Cableado del sensor de velocidad de la rueda

Enrute el cableado del sensor que sale del extremo de la rueda, lejos de los componentes móviles de los frenos. El cableado del sensor se debe fijar en el eje para evitar tener un exceso de cable y daños al cableado. Se requiere el uso de amarres de cable en el cableado del sensor a 76,2 mm (3 pulg.) del cabezal del sensor para proporcionar alivio de tensión.

Siguiendo el eje, los cables del sensor se deben conectar a lo largo de las mangueras de los frenos de servicio, mediante el uso de amarres para cable con protección contra rayos ultravioleta que se deben fijar cada 152 a 203 mm (6 a 8 pulg.). Se debe proporcionar suficiente largo de cable, pero no excesivo, para permitir el desplazamiento completo de la suspensión y el movimiento del eje de dirección. Instale los cables para que no toquen los elementos giratorios, como ruedas, discos de freno o ejes de propulsión. Puede ser necesario contar con protección contra la radiación en el área de los discos de freno.

Bendix no recomienda el uso de bridas de cable estándar para fijar los arneses del cableado directamente a las líneas de aire de caucho. Esto puede producir la falla temprana del cableado debido a la presión que se ejerce sobre el cableado cuando se aplica presión de aire en la línea de aire. Se prefiere el uso de abrazaderas para manguera no metálicas o bridas de cable de lazo.

El uso de ojales u otra protección adecuada se requiere cuando el cable debe pasar a través de los miembros del marco de metal.

Todo el cableado de los sensores debe ser de par trenzado, con aproximadamente una a dos vueltas por cada 2,54 cm (1 pulg.).

Se recomienda que todos los cables se enruten de manera recta hacia fuera del conector por un mínimo de 7,6 cm (3 pulg.) de cable antes de permitir el doblado del cable.

Solución de problemas: dibujo del cableado

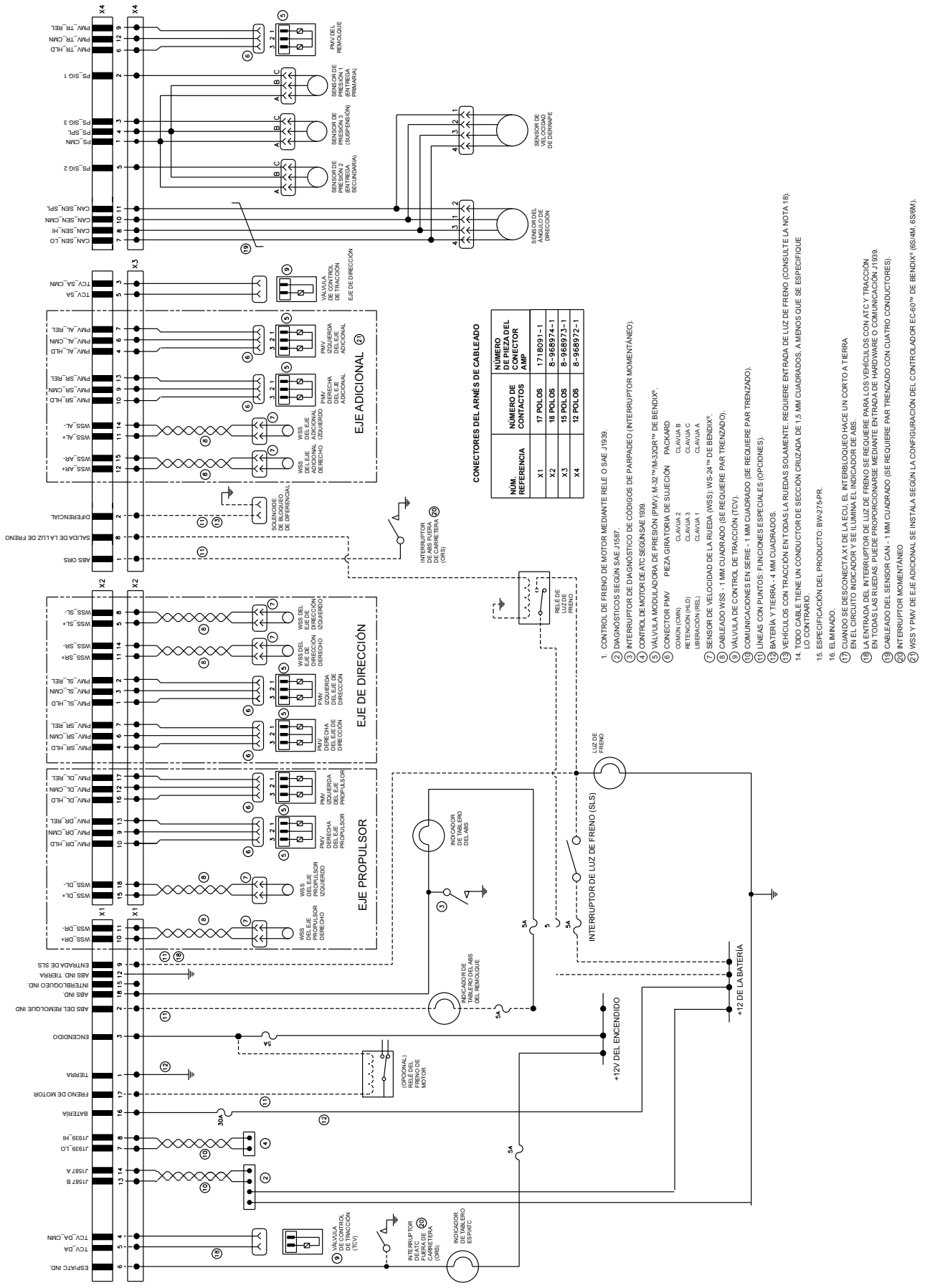

CONECTORES DEL ARNÉS DE CABLEADO
NÚM. REFERENCIA
NÚMERO DE CONTACTOS
NÚMERO DE PIEZA DEL CONECTOR AMP
X1 17 POLOS 1718091-1
X2 18 POLOS 8-968974-1
X3 15 POLOS 8-968973-1
X4 12 POLOS 8-968972-1
1. CONTROL DE FRENO DE MOTOR MEDIANTE RELÉ O SAE J1939.
2 DIAGNÓSTICOS SEGÚN SAE J1587.
3 INTERRUPTOR DE DIAGNÓSTICO DE CÓDIGOS DE PARPADEO (INTERRUPTOR MOMENTÁNEO).
4 CONTROL DE MOTOR DE ATC SEGÚN SAE 1939.
5 VÁLVULA MODULADORA DE PRESIÓN (PMV): M-32™/M-32QR™ DE BENDIX®.
6 CONECTOR PMV PIEZA GIRATORIA DE SUJECIÓN PACKARD
COMÚN (CMN) CLAVIJA 2 CLAVIJA B
RETENCIÓN (HLD) CLAVIJA 3 CLAVIJA C
LIBERACIÓN (REL) CLAVIJA 1 CLAVIJA A
7 SENSOR DE VELOCIDAD DE LA RUEDA (WSS): WS-24™ DE BENDIX®.
8 CABLEADO WSS - 1 MM CUADRADO (SE REQUIERE PAR TRENZADO).
9 VÁLVULA DE CONTROL DE TRACCIÓN (TCV).
10 COMUNICACIONES EN SERIE - 1 MM CUADRADO (SE REQUIERE PAR TRENZADO).
11 LÍNEAS CON PUNTOS: FUNCIONES ESPECIALES (OPCIONES).
12 BATERÍA Y TIERRA - 4 MM CUADRADOS.
13 VEHÍCULOS CON TRACCIÓN EN TODAS LA RUEDAS SOLAMENTE. REQUIERE ENTRADA DE LUZ DE FRENO. (CONSULTE LA NOTA 18).
14. TODO CABLE TIENE UN CONDUCTOR DE SECCIÓN CRUZADA DE 1,5 MM CUADRADOS, A MENOS QUE SE ESPECIFIQUE LO CONTRARIO.
15. ESPECIFICACIÓN DEL PRODUCTO: BW-275-PR.
16. EL MINADO.
17 CUANDO SE DESCONECTA X1 DE LA ECU, EL INTERBLOQUEO HACE UN CORTO A TIERRA EN EL CIRCUITO INDICADOR Y SE ILUMINA EL INDICADOR DE ABS.
18 LA ENTRADA DEL INTERRUPTOR DE LUZ DE FRENO SE REQUIERE PARA LOS VEHÍCULOS CON ATC Y TRACCIÓN EN TODAS LAS RUEDAS. PUEDE PROPORCIONARSE MEDIANTE EN TRADA DE HARDWARE O COMUNICACIÓN J1939.
19 CABLEADO DEL SENSOR CAN - 1 MM CUADRADO (SE REQUIERE PAR TRENZADO CON CUATRO CONDUCTORES).
20 INTERRUPTOR MOMENTÁNEO
21 WSS Y PMV DE EJE ADICIONAL SE INSTALA SEGÚN LA CONFIGURACIÓN DEL CONTROLADOR EC-60™ DE BENDIX® (6S/4M, 6S/6M).
EJE ADICIONAL
EJE DE DIRECCIÓN
EJE PROPULSOR
+12 DE LA BATERÍA
+12V DEL ENCENDIDO
INTERRUPTOR DE LUZ DE FRENO (SLS)
INTERRUPTOR DE ABS FUERA DE CARRETERA (ORS)
RELÉ DE LUZ DE FRENO
LUZ DE FRENO
INDICADOR DE TABLERO DEL ABS
INDICADOR DE TABLERO DEL REMOLQUE
(OPCIONAL) RELÉ DEL FRENO DE MOTOR
INDICADOR DE TABLERO ESP/ATC
SENSOR DE ÁNGULO DE DIRECCIÓN
SENSOR DE RESPUESTA DE DIRECCIÓN
SENSOR DE PRESIÓN 1 (ENTREGA PRIMARIA)
SENSOR DE PRESIÓN 2 (SUSPENSIÓN)
SENSOR DE PRESIÓN 3 (ENTREGA SECUNDARIA)
PMV DEL REMOLQUE
VÁLVULA DE CONTROL DE TRACCIÓN
SOLENOIDE DEL BLOQUEO DIFERENCIAL
ESP/ATC IND.
TCV_DA_CMN
TCV_DA
J1587 B
J1587 A
J1939_HI
J1939_LO
BATERÍA
FRENO DE MOTOR
TIERRA
ENCENDIDO
ABS DEL REMOLQUE IND
ABS IND.
INTERBLOQUEO IND.
ABS IND. TIERRA
ENTRADA DE SLS
CAN_SEN_LO
CAN_SEN_HI
CAN_SEN_CMN
CAN_SEN_SPL
PS_SIG 2
PS_CMN
PS_SPL
PS_SIG 3
PS_SIG 1
PWV_TR_REL
PWV_TR_CMN
PWV_TR_HLD
ABS ORS
SALIDA DE LA LUZ DE FRENO
DIFERENCIAL
TCV_SA
TCV_SA_CMN
PWV_AL_REL
PWV_AL_CMN
PWV_AL_HLD
PWV_SR_REL
PWV_SR_CMN
PWV_SR_HLD
WSS_AL-
WSS_AL+
WSS_AR-
WSS_AR+
PWV_SL_REL
PWV_SL_CMN
PWV_SL_HLD
PWV_SR_REL
PWV_SR_CMN
PWV_SR_HLD
WSS_SL-
WSS_SL+
WSS_SR-
WSS_SR+
PWV_DL_REL
PWV_DL_CMN
PWV_DL_HLD
PWV_DR_REL
PWV_DR_CMN
PWV_DR_HLD
WSS_DL-
WSS_DL+
WSS_DR-
WSS_DR+
WSS DEL EJE ADICIONAL ADICIONAL IZQUIERDO
WSS DEL EJE ADICIONAL ADICIONAL DERECHO
PMV DERECHA DEL EJE ADICIONAL
PMV IZQUIERDA DEL EJE ADICIONAL
WSS DEL EJE DE DIRECCIÓN IZQUIERDO
WSS DEL EJE DE DIRECCIÓN DERECHO
PMV IZQUIERDA DEL EJE DE DIRECCIÓN
PMV DERECHA DEL EJE DE DIRECCIÓN
WSS DEL EJE PROPULSOR IZQUIERDO
WSS DEL EJE PROPULSOR DERECHO
PMV IZQUIERDA DEL EJE PROPULSOR
PMV DERECHA DEL EJE PROPULSOR
VÁLVULA DE CONTROL DE TRACCIÓN
PMV DEL REMOLQUE
SENSOR DE PRESIÓN 1 (ENTREGA PRIMARIA)
SENSOR DE PRESIÓN 2 (SUSPENSIÓN)
SENSOR DE PRESIÓN 3 (ENTREGA SECUNDARIA)
SENSOR DE ÁNGULO DE DIRECCIÓN
INTERRUPTOR DE ABS FUERA DE CARRETERA (ORS)
INTERRUPTOR DE DIAGNÓSTICO DE CÓDIGOS DE PARPADEO
INDICADOR DE TABLERO DEL ABS
INDICADOR DE TABLERO DEL REMOLQUE
(OPCIONAL) RELÉ DEL FRENO DE MOTOR
INDICADOR DE TABLERO ESP/ATC
INTERRUPTOR DE LUZ DE FRENO (SLS)
LUZ DE FRENO
+12V DEL ENCENDIDO
+12 DE LA BATERÍA
5A
30A

FIGURA 20 – ***DIBUJO DEL CABLEADO ESTÁNDAR DE LA CABINA***

GLOSARIO

ABS: sistema de freno antibloqueo.

Anillo de tono: un anillo que generalmente se presiona en el concentrador de la rueda que cuenta con una serie de dientes (generalmente 100) y proporciona la activación para el sensor de velocidad. Observe que el desplazamiento máximo es 0,008.

ASR: control automático de deslizamiento. Otra forma de denominar el control de tracción.

ATC: control de tracción automático. Es una función adicional del ABS que controla la torsión del motor y aplica los frenos de manera diferencial para mejorar la tracción del vehículo.

Borrado de códigos: es el sistema que borra el historial de los códigos de diagnóstico de fallas de la ECU, utilizando el interruptor de diagnóstico o una herramienta manual para diagnóstico (solo se pueden borrar los códigos de diagnóstico de fallas cuando se soluciona el problema).

Camisa de sujeción del sensor: una camisa de cobre al berilio que tiene unos dedos cortados. Se presiona entre el sensor de ABS y el agujero de montaje para sujetar el sensor en su sitio.

CAN: red de área del controlador. J1939 es una versión SAE del enlace CAN.

Canal: sitio controlado de las ruedas.

Código de diagnóstico de fallas: una condición que interfiere con la generación o transmisión de señales de respuesta o control en el sistema ABS del vehículo, lo que puede llevar a la inoperatividad parcial o total del sistema ABS.

Códigos de diagnóstico de fallas almacenados: un código de diagnóstico de fallas que se produjo.

Conector de diagnóstico: receptáculo de diagnóstico en la cabina del vehículo para la conexión del equipo de prueba J1587 manual o basado en PC. El probador puede iniciar las secuencias de prueba y también puede leer los parámetros del sistema.

Configuración: el objetivo principal es identificar un juego "normal" de sensores y moduladores para la unidad de control electrónico (ECU, por su sigla en inglés), para que identifique a futuro si faltan sensores y moduladores.

Distancia de aire: distancia entre el sensor y el anillo de tono.

ECU: unidad de control electrónico.

ESP: programa electrónico de estabilidad. Función de estabilidad total que incluye subfunciones de RSP e YC.

Evento ABS: inminente situación de bloqueo de las ruedas que hace que el controlador de ABS active la o las válvulas del modulador.

FMVSS-121: estándar de seguridad para vehículos con motor del gobierno federal de los EE. UU. que regula los sistemas de freno de aire.

Frenado diferencial: aplicación de la fuerza de frenado a una rueda que gira para que se aplique la torsión a las ruedas que no se están deslizando.

Interruptor de diagnóstico: un interruptor utilizado para activar los códigos de parpadeo.

IR: regulación independiente. Un método de control que regula la rueda al punto óptimo de deslizamiento, el punto en que se maximiza el frenado con el motor y la estabilidad. La presión de frenado idónea para la rueda que se analiza se dirige de manera individual a cada cámara de frenado.

J1587: estándar SAE de enlace de datos de diagnóstico de uso pesado.

J1708: un estándar SAE que define el protocolo de hardware y software para implementar los enlaces de datos de 9600 baudios para vehículos pesados. Versión J1587 de un enlace de datos J1708.

J1939: un enlace de datos de alta velocidad de 250.000 baudios que se utiliza para las comunicaciones entre el motor ECU del ABS, la transmisión y el freno de motor.

LAS: sensor de aceleración lateral.

Luz ATC/ESP: una luz que indica que están activadas las funciones de estabilidad, tales como control de tracción, programa de estabilidad antivuelco o control de derrape.

Luz indicadora de ABS: una luz ámbar que indica el estado de funcionamiento del sistema antibloqueo. Cuando la luz está encendida, el ABS está desactivado y el vehículo regresa al funcionamiento normal de los frenos.

MIR: regulación independiente modificada. Un método de control de los lados opuestos de un eje de viraje durante el funcionamiento del ABS para que se minimicen el viraje de torsión y la distancia de detención.

PLC: transportador de línea de energía. El protocolo de comunicación en serie que se utiliza para comunicar con el remolque utilizando el cable de energía azul de tiempo completo.

PMV: válvula moduladora de presión. Una válvula de aire que se utiliza para ventilar o bloquear el aire a las cámaras de frenado para limitar o reducir la torsión de frenado.

QR: liberación rápida. Las válvulas de liberación rápida permiten la liberación más rápida del aire en las cámaras de frenado después de la aplicación de los frenos. Para balancear el sistema, las válvulas de liberación rápida contienen resortes de retención que producen presiones de apertura más altas (cuando las válvulas se abren).

Relé del freno de motor: un relé que se utiliza para desactivar el freno de motor cuando se activa el ABS.

RSP: programa de estabilidad antivuelco. Una solución ABS para todos los ejes que ayuda a reducir la velocidad del vehículo aplicando todos los frenos del vehículo, según se requiere, reduciendo la tendencia al vuelco.

SAS: sensor del ángulo de dirección

TCS: sistema de control de tracción, otra denominación para ATC o ASR.

Válvula de relé: aumenta la velocidad de aplicación de los frenos de servicio. Se instala cerca de los frenos con cámaras de aire más grandes (tipo 24 ó 30). La válvula de freno activa la válvula de relé mediante una señal de aire. La válvula de relé luego conecta su puerto de suministro a los puertos de entrega. Tramos de manguera de aire del mismo largo deben conectar los puertos de entrega de la válvula de relé a las cámaras de frenado.

YC: control de derrape. Ayuda a estabilizar la dinámica rotacional del vehículo.

YRS: sensor de velocidad de derrape.

APÉNDICE A: Códigos J1587 SID y FMI y sus equivalentes en códigos de parpadeo de Bendix					
SID (J1587)	FMI (J1587)	General	Equivalente(s) de los códigos de parpadeo de Bendix		Descripción del código de diagnóstico de fallas
			(1er dígito)	(2do dígito)	
-	-	Sin DTC	1	1	Sin DTC
1	1	DTC del sensor de velocidad de la rueda	2	1	Espacio de aire excesivo del WSS izquierdo de SA
2	1	DTC del sensor de velocidad de la rueda	3	1	Espacio de aire excesivo del WSS derecho de SA
3	1	DTC del sensor de velocidad de la rueda	4	1	Espacio de aire excesivo del WSS izquierdo de DA
4	1	DTC del sensor de velocidad de la rueda	5	1	Espacio de aire excesivo del WSS derecho de DA
5	1	DTC del sensor de velocidad de la rueda	14	1	Espacio de aire excesivo del WSS izquierdo de AA
6	1	DTC del sensor de velocidad de la rueda	15	1	Espacio de aire excesivo del WSS derecho de AA
1	14	DTC del sensor de velocidad de la rueda	2	2	Salida baja del WSS izquierdo de SA al comenzar a conducir
2	14	DTC del sensor de velocidad de la rueda	3	2	Salida baja del WSS derecho de SA al comenzar a conducir
3	14	DTC del sensor de velocidad de la rueda	4	2	Salida baja del WSS izquierdo de DA al comenzar a conducir
4	14	DTC del sensor de velocidad de la rueda	5	2	Salida baja del WSS derecho de DA al comenzar a conducir
5	14	DTC del sensor de velocidad de la rueda	14	2	Salida baja del WSS izquierdo de AA al comenzar a conducir
6	14	DTC del sensor de velocidad de la rueda	15	2	Salida baja del WSS derecho de AA al comenzar a conducir
1	2	DTC del sensor de velocidad de la rueda	2	3	WSS izquierdo de SA abierto o con corto
2	2	DTC del sensor de velocidad de la rueda	3	3	WSS derecho de SA abierto o con corto
3	2	DTC del sensor de velocidad de la rueda	4	3	WSS izquierdo de DA abierto o con corto
4	2	DTC del sensor de velocidad de la rueda	5	3	WSS derecho de DA abierto o con corto
5	2	DTC del sensor de velocidad de la rueda	14	3	WSS izquierdo de AA abierto o con corto
6	2	DTC del sensor de velocidad de la rueda	15	3	WSS derecho de AA abierto o con corto
1	10	DTC del sensor de velocidad de la rueda	2	4	Pérdida de señal del sensor del WSS izquierdo de SA
2	10	DTC del sensor de velocidad de la rueda	3	4	Pérdida de señal del sensor del WSS derecho de SA
3	10	DTC del sensor de velocidad de la rueda	4	4	Pérdida de señal del sensor del WSS izquierdo de DA
4	10	DTC del sensor de velocidad de la rueda	5	4	Pérdida de señal del sensor del WSS derecho de DA
5	10	DTC del sensor de velocidad de la rueda	14	4	Pérdida de señal del sensor del WSS izquierdo de AA
6	10	DTC del sensor de velocidad de la rueda	15	4	Pérdida de señal del sensor del WSS derecho de AA
1	7	DTC del sensor de velocidad de la rueda	2	5	Extremo de rueda del WSS izquierdo de SA
2	7	DTC del sensor de velocidad de la rueda	3	5	Extremo de rueda del WSS derecho de SA
3	7	DTC del sensor de velocidad de la rueda	4	5	Extremo de rueda del WSS izquierdo de DA
4	7	DTC del sensor de velocidad de la rueda	5	5	Extremo de rueda del WSS derecho de DA
5	7	DTC del sensor de velocidad de la rueda	14	5	Extremo de rueda del WSS izquierdo de AA
6	7	DTC del sensor de velocidad de la rueda	15	5	Extremo de rueda del WSS derecho de AA
1	8	DTC del sensor de velocidad de la rueda	2	6	Señal errática del sensor del WSS izquierdo de SA
2	8	DTC del sensor de velocidad de la rueda	3	6	Señal errática del sensor del WSS derecho de SA
3	8	DTC del sensor de velocidad de la rueda	4	6	Señal errática del sensor del WSS izquierdo de DA
4	8	DTC del sensor de velocidad de la rueda	5	6	Señal errática del sensor del WSS derecho de DA
5	8	DTC del sensor de velocidad de la rueda	14	6	Señal errática del sensor del WSS izquierdo de AA
6	8	DTC del sensor de velocidad de la rueda	15	6	Señal errática del sensor del WSS derecho de AA
1	13	DTC del sensor de velocidad de la rueda	2	7	Calibración del tamaño del neumático del WSS izquierdo de SA
2	13	DTC del sensor de velocidad de la rueda	3	7	Calibración del tamaño del neumático del WSS derecho de SA
3	13	DTC del sensor de velocidad de la rueda	4	7	Calibración del tamaño del neumático del WSS izquierdo de DA
4	13	DTC del sensor de velocidad de la rueda	5	7	Calibración del tamaño del neumático del WSS derecho de DA
5	13	DTC del sensor de velocidad de la rueda	14	7	Calibración del tamaño del neumático del WSS izquierdo de AA

APÉNDICE A: Códigos J1587 SID y FMI y sus equivalentes en códigos de parpadeo de Bendix					
SID (J1587)	FMI (J1587)	General	Equivalente(s) de los códigos de parapadeo de Bendix		Descripción del código de diagnóstico de fallas
			(1er dígito)	(2do dígito)	
6	13	DTC del sensor de velocidad de la rueda	15	7	Calibración del tamaño del neumático del WSS derecho de AA
5	13	DTC del sensor de velocidad de la rueda	14	10	Error de configuración del WSS izquierdo de AA
6	13	DTC del sensor de velocidad de la rueda	15	10	Error de configuración del WSS derecho de AA
251	4	DTC de suministro de energía	6	1	Voltaje de batería demasiado bajo
251	3	DTC de suministro de energía	6	2	Voltaje de batería demasiado alto
251	4	DTC de suministro de energía	6	3	Voltaje de batería demasiado bajo durante ABS
251	5	DTC de suministro de energía	6	4	Entrada de voltaje de batería con circuito abierto
251	4	DTC de suministro de energía	6	5	Voltaje de arranque demasiado bajo
251	3	DTC de suministro de energía	6	6	Voltaje de arranque demasiado alto
251	4	DTC de suministro de energía	6	7	Voltaje de arranque demasiado bajo durante ABS
251	2	DTC de suministro de energía	6	8	Voltaje de entrada tiene ruido excesivo (temporal)
251	14	DTC de suministro de energía	6	9	Voltaje de entrada tiene ruido excesivo (bloqueado)
48	4	DTC de la válvula de modulador de presión	7	1	Solenoide REL de la PMV izquierda de SA con corto a tierra
49	4	DTC de la válvula de modulador de presión	8	1	Solenoide REL de la PMV derecha de SA con corto a tierra
50	4	DTC de la válvula de modulador de presión	9	1	Solenoide REL de la PMV izquierda de DA con corto a tierra
51	4	DTC de la válvula de modulador de presión	10	1	Solenoide REL de la PMV derecha de DA con corto a tierra
52	4	DTC de la válvula de modulador de presión	16	1	Solenoide REL de la PMV izquierda de AA con corto a tierra
53	4	DTC de la válvula de modulador de presión	17	1	Solenoide REL de la PMV derecha de AA con corto a tierra
66	4	DTC de la válvula de modulador de presión	20	1	Solenoide REL de la PMV del remolque con corto a tierra
48	3	DTC de la válvula de modulador de presión	7	2	Solenoide REL de la PMV izquierda de SA con corto a voltaje
49	3	DTC de la válvula de modulador de presión	8	2	Solenoide REL de la PMV derecha de SA con corto a voltaje
50	3	DTC de la válvula de modulador de presión	9	2	Solenoide REL de la PMV izquierda de DA con corto a voltaje
51	3	DTC de la válvula de modulador de presión	10	2	Solenoide REL de la PMV derecha de DA con corto a voltaje
52	3	DTC de la válvula de modulador de presión	16	2	Solenoide REL de la PMV izquierda de AA con corto a voltaje
53	3	DTC de la válvula de modulador de presión	17	2	Solenoide REL de la PMV derecha de AA con corto a voltaje
66	3	DTC de la válvula de modulador de presión	20	2	Solenoide REL de la PMV del remolque con corto a voltaje
48	5	DTC de la válvula de modulador de presión	7	3	Solenoide REL de la PMV izquierda de SA con circuito abierto
49	5	DTC de la válvula de modulador de presión	8	3	Solenoide REL de la PMV derecha de SA con circuito abierto
50	5	DTC de la válvula de modulador de presión	9	3	Solenoide REL de la PMV izquierda de DA con circuito abierto
51	5	DTC de la válvula de modulador de presión	10	3	Solenoide REL de la PMV derecha de DA con circuito abierto
52	5	DTC de la válvula de modulador de presión	16	3	Solenoide REL de la PMV izquierda de AA con circuito abierto
53	5	DTC de la válvula de modulador de presión	17	3	Solenoide REL de la PMV derecha de AA con circuito abierto
66	5	DTC de la válvula de modulador de presión	20	3	Solenoide REL de la PMV del remolque con circuito abierto
42	4	DTC de la válvula de modulador de presión	7	4	Solenoide HLD de la PMV izquierda de SA con corto a tierra
43	4	DTC de la válvula de modulador de presión	8	4	Solenoide HLD de la PMV derecha de SA con corto a tierra
44	4	DTC de la válvula de modulador de presión	9	4	Solenoide HLD de la PMV izquierda de DA con corto a tierra
45	4	DTC de la válvula de modulador de presión	10	4	Solenoide HLD de la PMV derecha de DA con corto a tierra
46	4	DTC de la válvula de modulador de presión	16	4	Solenoide HLD de la PMV izquierda de AA con corto a tierra
47	4	DTC de la válvula de modulador de presión	17	4	Solenoide HLD de la PMV derecha de AA con corto a tierra
66	4	DTC de la válvula de modulador de presión	20	4	Solenoide HLD de la PMV del remolque con corto a tierra
42	3	DTC de la válvula de modulador de presión	7	5	Solenoide HLD de la PMV izquierda de SA con corto a voltaje
43	3	DTC de la válvula de modulador de presión	8	5	Solenoide HLD de la PMV derecha de SA con corto a voltaje

APÉNDICE A: Códigos J1587 SID y FMI y sus equivalentes en códigos de parpadeo de Bendix					
SID (J1587)	FMI (J1587)	General	Equivalente(s) de los códigos de parpadeo de Bendix		Descripción del código de diagnóstico de fallas
			(1er dígito)	(2do dígito)	
44	3	DTC de la válvula de modulador de presión	9	5	Solenoide HLD de la PMV izquierda de DA con corto a voltaje
45	3	DTC de la válvula de modulador de presión	10	5	Solenoide HLD de la PMV derecha de DA con corto a voltaje
46	3	DTC de la válvula de modulador de presión	16	5	Solenoide HLD de la PMV izquierda de AA con corto a voltaje
47	3	DTC de la válvula de modulador de presión	17	5	Solenoide HLD de la PMV derecha de AA con corto a voltaje
66	3	DTC de la válvula de modulador de presión	20	5	Solenoide HLD de la PMV del remolque con corto a voltaje
42	5	DTC de la válvula de modulador de presión	7	6	Solenoide HLD de la PMV izquierda de SA con circuito abierto
43	5	DTC de la válvula de modulador de presión	8	6	Solenoide HLD de la PMV derecha de SA con circuito abierto
44	5	DTC de la válvula de modulador de presión	9	6	Solenoide HLD de la PMV izquierda de DA con circuito abierto
45	5	DTC de la válvula de modulador de presión	10	6	Solenoide HLD de la PMV derecha de DA con circuito abierto
46	5	DTC de la válvula de modulador de presión	16	6	Solenoide HLD de la PMV izquierda de AA con circuito abierto
47	5	DTC de la válvula de modulador de presión	17	6	Solenoide HLD de la PMV derecha de AA con circuito abierto
66	5	DTC de la válvula de modulador de presión	20	6	Solenoide HLD de la PMV de remolque con circuito abierto
7	5	DTC de la válvula de modulador de presión	7	7	CMN de la PMV izquierda de SA con circuito abierto
8	5	DTC de la válvula de modulador de presión	8	7	CMN de la PMV derecha de SA con circuito abierto
9	5	DTC de la válvula de modulador de presión	9	7	CMN de la PMV izquierda de DA con circuito abierto
10	5	DTC de la válvula de modulador de presión	10	7	CMN de la PMV derecha de DA con circuito abierto
11	5	DTC de la válvula de modulador de presión	16	7	CMN de la PMV izquierda de AA con circuito abierto
12	5	DTC de la válvula de modulador de presión	17	7	CMN de la PMV derecha de AA con circuito abierto
66	5	DTC de la válvula de modulador de presión	20	7	CMN de la PMV del remolque con circuito abierto
7	13	DTC de la válvula de modulador de presión	7	8	Error de configuración de la PMV izquierda de SA
8	13	DTC de la válvula de modulador de presión	8	8	Error de configuración de la PMV derecha de SA
9	13	DTC de la válvula de modulador de presión	9	8	Error de configuración de la PMV izquierda de DA
10	13	DTC de la válvula de modulador de presión	10	8	Error de configuración de la PMV derecha de DA
11	13	DTC de la válvula de modulador de presión	16	8	Error de configuración de la PMV izquierda de AA
12	13	DTC de la válvula de modulador de presión	17	8	Error de configuración de la PMV derecha de AA
231	12	DTC de J1939	11	1	Enlace en serie J1939
231	14	DTC de J1939	11	2	Freno de motor para J1939
231	2	DTC de J1939	11	3	Comunicaciones con el motor J1939
231	2	DTC de J1939	11	10	Datos no válidos de la transmisión
231	2	DTC de J1939	11	4	Datos no válidos de J1939 (motor/freno de motor)
231	2	DTC de J1939	11	5	Presión de suministro para J1939
231	2	DTC de J1939	11	6	Datos no válidos de mensajes ESP J1939
231	2	DTC de J1939	11	10	Datos no válidos de la transmisión
55	7	DTC misceláneos	12	1	No se detecta el interruptor de luz de freno
55	2	DTC misceláneos	12	2	Interruptor de luz de freno defectuoso
17	14	DTC misceláneos	12	3	Modo de prueba con dinamómetro
13	2	DTC misceláneos	12	4	El relé del freno de motor con circuito abierto o corto a tierra
13	3	DTC misceláneos	12	5	Circuito de relé de freno de motor con corto a voltaje
23	2	DTC misceláneos	12	6	DTC del circuito de la luz del tablero de ABS
93	4	DTC misceláneos	12	7	Común de PMV con corto a tierra
93	3	DTC misceláneos	12	8	Común de PMV con corto a voltaje
17	14	DTC misceláneos	12	9	ATC desactivada para evitar desvanecimiento de los frenos

APÉNDICE A: Códigos J1587 SID y FMI y sus equivalentes en códigos de parpadeo de Bendix					
SID (J1587)	FMI (J1587)	General	Equivalente(s) de los códigos de parapadeo de Bendix		Descripción del código de diagnóstico de fallas
			(1er dígito)	(2do dígito)	
79	13	DTC misceláneos	12	10	Tamaño de neumático fuera de rango (frente a posterior)
22	7	DTC misceláneos	12	11	Sensores de velocidad de la rueda se invirtieron en un eje
102	5	DTC misceláneos	12	12	Solenoide de bloqueo diferencial con corto a tierra o circuito abierto
102	3	DTC misceláneos	12	13	Solenoide de bloqueo diferencial con corto a voltaje
103	2	DTC misceláneos	12	14	Error de voltaje de suministro del CAN del sensor
N/D	N/D	DTC misceláneos	12	15	Reservado
"	"	DTC misceláneos	12	16	Reservado
"	"	DTC misceláneos	12	17	Reservado
"	"	DTC misceláneos	12	18	Reservado
"	"	DTC misceláneos	12	19	Reservado
"	"	DTC misceláneos	12	20	Reservado
"	"	DTC misceláneos	12	21	Reservado
103	2	DTC misceláneos	12	22	Voltaje de sensor ESP fuera de rango
254	12	DTC de la ECU	13	1	ECU (02)
254	12	DTC de la ECU	13	2	ECU (10)
254	12	DTC de la ECU	13	3	ECU (11)
254	2	DTC de la ECU	13	4	ECU (12)
254	2	DTC de la ECU	13	5	ECU (13)
254	12	DTC de la ECU	13	6	ECU (14)
254	2	DTC de la ECU	13	7	ECU (15)
254	13	DTC de la ECU	13	8	ECU (16)
254	13	DTC de la ECU	13	9	ECU (17)
254	12	DTC de la ECU	13	10	ECU (18)
254	12	DTC de la ECU	13	11	ECU (1A)
254	12	DTC de la ECU	13	12	ECU (1B)
254	12	DTC de la ECU	13	13	ECU (80)
254	12	DTC de la ECU	13	14	ECU (04)
254	12	DTC de la ECU	13	15	ECU (06)
254	12	DTC de la ECU	13	16	ECU (0E)
254	2	DTC de la ECU	13	17	ECU (0D)
254	2	DTC de la ECU	13	18	ECU (19)
253	12	DTC de la ECU	13	19	ECU (1C)
253	12	DTC de la ECU	13	20	ECU (27)
253	13	DTC de la ECU	13	21	ECU (1D)
253	13	DTC de la ECU	13	22	ECU (1E)
253	13	DTC de la ECU	13	23	ECU (28)
254	12	DTC de la ECU	13	24	ECU (37)
254	12	DTC de la ECU	13	25	Falta de concordancia del VIN interno de la ECU
18	4	DTC de la TCV	18	1	Solenoide de DA de TCV con corto a tierra
18	3	DTC de la TCV	18	2	Solenoide de DA de TCV con corto a voltaje
18	5	DTC de la TCV	18	3	Solenoide de DA de TCV con circuito abierto
18	13	DTC de la TCV	18	4	Error de configuración de DA de TCV

APÉNDICE A: Códigos J1587 SID y FMI y sus equivalentes en códigos de parpadeo de Bendix					
SID (J1587)	FMI (J1587)	General	Equivalente(s) de los códigos de parapadeo de Bendix		Descripción del código de diagnóstico de fallas
			(1er dígito)	(2do dígito)	
19	4	DTC de la TCV	19	1	Solenoide de SA de TCV con corto a tierra
19	3	DTC de la TCV	19	2	Solenoide de SA de TCV con corto a voltaje
19	5	DTC de la TCV	19	3	Solenoide de SA de TCV con circuito abierto
19	13	DTC de la TCV	19	4	Error de configuración de SA de TCV
89	13	DTC del sensor del ángulo de dirección	21	1	SAS sin calibrar
89	13	DTC del sensor del ángulo de dirección	22	15	No terminó la verificación de la señal YRS
89	13	DTC del sensor del ángulo de dirección	21	2	Calibración SAS en progreso
89	2	DTC del sensor del ángulo de dirección	21	3	Señal SAS estática
89	2	DTC del sensor del ángulo de dirección	21	4	Señal SAS fuera de rango
89	2	DTC del sensor del ángulo de dirección	21	5	Señal SAS invertida
89	12	DTC del sensor del ángulo de dirección	21	6	Señal SAS no válida
89	2	DTC del sensor del ángulo de dirección	21	7	Error de gradiente SAS
89	9	DTC del sensor del ángulo de dirección	21	8	Tiempo límite de CAN de SAS
89	2	DTC del sensor del ángulo de dirección	21	9	Error de calibración a largo plazo de SAS
89	2	DTC del sensor del ángulo de dirección	21	10	Verificación de plausibilidad SAS (referencia de velocidad de derrape)
103	2	DTC del sensor de velocidad de derrape	22	1	Señal YRS fuera de rango
103	2	DTC del sensor de velocidad de derrape	22	2	Señal invertida del sensor YRS
103	2	DTC del sensor de velocidad de derrape	22	3	Señal YRS no válida
103	2	DTC del sensor de velocidad de derrape	22	4	Error de gradiente YRS
103	9	DTC del sensor de velocidad de derrape	22	5	Tiempo límite de CAN de YRS
103	2	DTC del sensor de velocidad de derrape	22	6	Error BITE estático de YRS
103	2	DTC del sensor de velocidad de derrape	22	7	Error BITE dinámico de YRS
103	2	DTC del sensor de velocidad de derrape	22	8	Error de calibración rápida de YRS
103	2	DTC del sensor de velocidad de derrape	22	9	Error de calibración estática de YRS
103	2	DTC del sensor de velocidad de derrape	22	10	Error de calibración normal de YRS
103	2	DTC del sensor de velocidad de derrape	22	11	Error de calibración de sensibilidad de YRS
103	2	DTC del sensor de velocidad de derrape	22	12	Verificación de plausibilidad YRS (referencia de velocidad de derrape)
103	2	DTC del sensor de velocidad de derrape	22	13	Error de plausibilidad YRS (límites específicos dentro de la ECU)
103	2	DTC del sensor de velocidad de derrape	22	14	Error de plausibilidad YRS (límites específicos fuera de la ECU)
99	2	DTC del sensor de aceleración lateral	23	1	Señal LAS fuera de rango
99	13	DTC del sensor de aceleración lateral	23	2	Calibración LAS en progreso
99	2	DTC del sensor de aceleración lateral	23	3	Error de calibración estática de LAS
99	2	DTC del sensor de aceleración lateral	23	4	Error de calibración a largo plazo de LAS
99	12	DTC del sensor de aceleración lateral	23	5	Error de plausibilidad LAS (límites específicos dentro de la ECU)
99	12	DTC del sensor de aceleración lateral	23	6	Error de plausibilidad LAS (límites específicos fuera de la ECU)
99	14	DTC del sensor de aceleración lateral	23	7	Señal de sensor ESP errática

APÉNDICE A: Códigos J1587 SID y FMI y sus equivalentes en códigos de parpadeo de Bendix					
SID (J1587)	FMI (J1587)	General	Equivalente(s) de los códigos de parapadeo de Bendix		Descripción del código de diagnóstico de fallas
			(1er dígito)	(2do dígito)	
77	2	DTC del sensor de exigencia de frenado/carga	24	1	Señal de exigencia de frenado con corto (CKT primario) abierta
78	2	DTC del sensor de exigencia de frenado/carga	24	2	Señal de exigencia de frenado con corto (CKT secundario) abierta
69	2	DTC del sensor de exigencia de frenado/carga	24	3	Sensor de carga abierto o en corto
77	11	DTC del sensor de exigencia de frenado/carga	24	4	Sensor de exigencia de frenado con error de plausibilidad
77	2	DTC del sensor de exigencia de frenado/carga	24	5	Error de voltaje de suministro de PS
77	7	DTC del sensor de exigencia de frenado/carga	24	6	PS sin calibrar
89	13	Sensor de velocidad de derrape	22	15	Verificación incompleta

BW2429S © 2011 Bendix Commercial Vehicle Systems LLC • Todos los derechos reservados • 03/11